This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

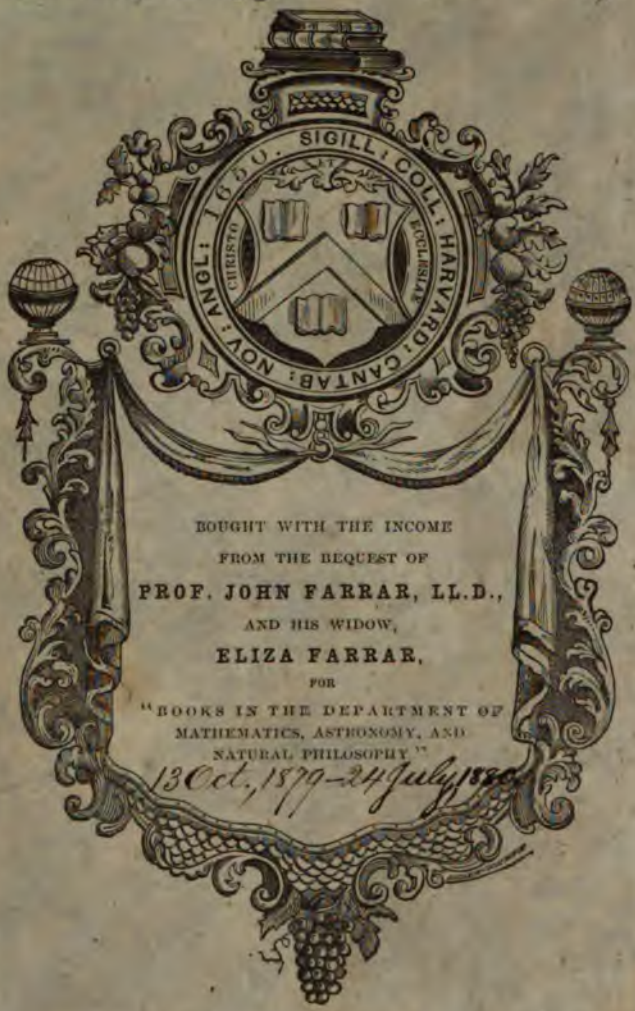
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

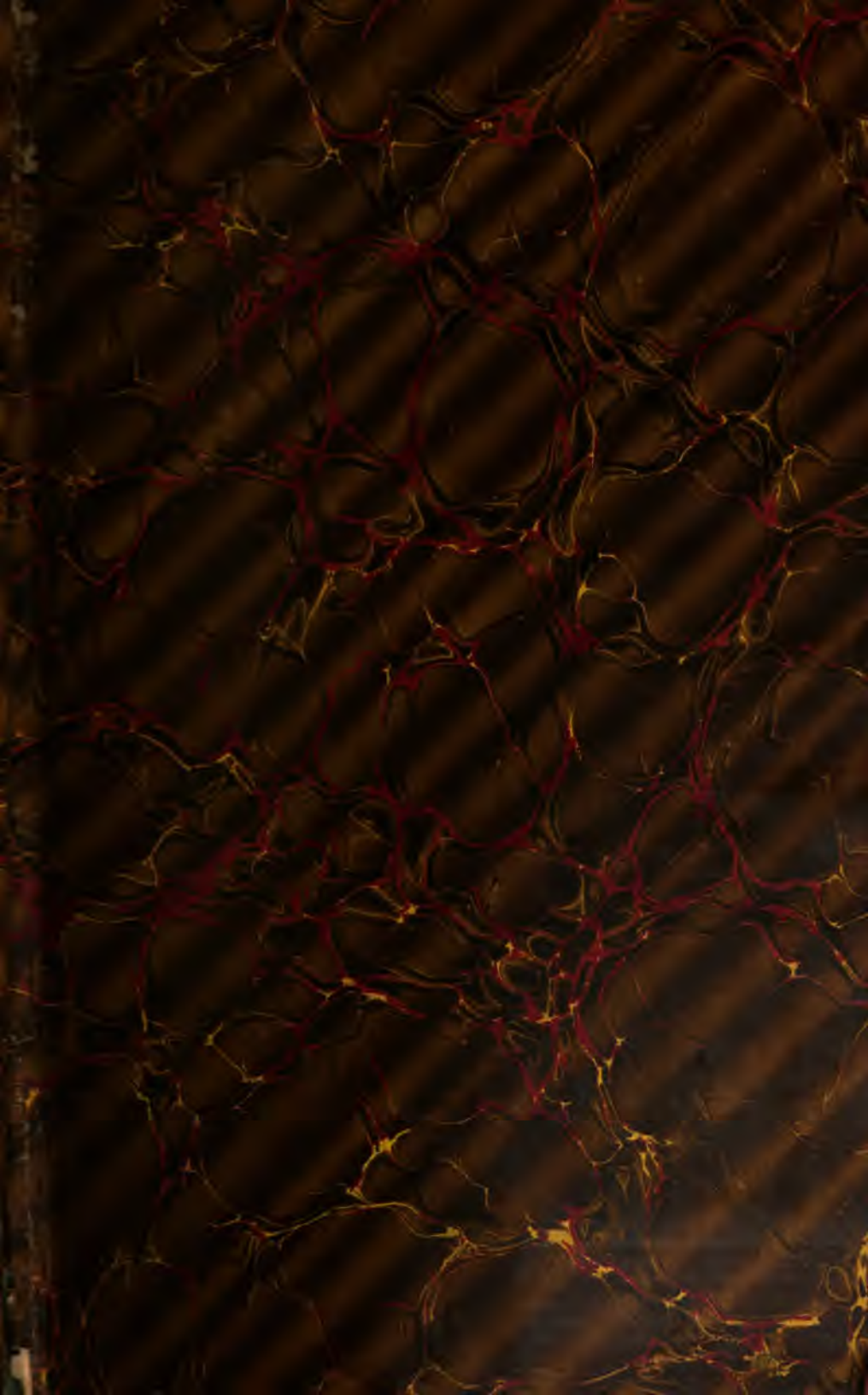
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Sci1085.50

Bd. Nov, 1880.



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY."
13 Oct, 1879–24 July 1880



Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1875.

Dargestellt 17-21

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXI. Jahrgang.

Redigirt von

Prof. Dr. Neesen.

Berlin.

Druck und Verlag von G. Reimer.

1880.

Sci 1085.50

1879, Oct. 13 – 1880, July 24.

Farrar fund.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII. etc.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nur z. Th. aufgeführt. Die Jahrbücher mit vollständigem Titel sind nicht angegeben; auch Zeitschriften, die nur ein oder zweimal als Citate erwähnt sind und deren Titel sich nicht vollständig feststellen liessen (dies bezeichnet mit n. f.), da die Citate wieder anderen Zeitschriften entnommen wurden, sind nicht mit aufgenommen: Nord. Med. Art. VII (n. f.); Gaz. méd. de Lyon XIX; J. of An. and Phys. (2) XV (n. f); Annali della R. Scuola Norm. Super. di Pisa IV 1875; J. d. russ. chem. u. phys. Ges. (wahrscheinlich Journal der russischen chemischen und physikalischen Gesellschaft in St. Pétersburg); Mém. de l'Acad. de Stanislas.; l'Explorateur 1875; Enciclop. chim. VIII; Popul. Science monthly 1875; Transact. of the As. Soc. of Japan 1874; Upsala Universitets Arsskrift 1874; Quarterly Journal I (vielleicht Quarterly Journal of the Geological Society of London); Supplimento al giorn. Politica e commercia Messina 1874; Hydrogr. Proceed. N. 38248 (n. f.); U. St. C. Survey for 1872; Pubblic. del Circolo geogr. ital. 1875 (n. f.); Records of the geolog. Survey in India VII 1874; Ber. d. Ver. f. Naturk. in Fulda III; Leiden Bull. (n. f.); Oesterr. Bades. 1875; Alpenpost VII 1874; d. Tourist 1874 VI; Arch. f. Anthropologie VIII; Verh. d. geol. Vereins zu Stockholm 1874; Lyon médical XVIII (n. f.); Knapp u. Moos Archiv 1874. IV (n. f.);

Boston med. and surg. Journ. XCII (n. f.); Dtsch. Zeitschr. für prakt. Med. 18; Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde III u. IV; Ann. des mal de l'or. et ocul. I; Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1874; Braunschweigische Nachr.; Atti della R. acad. in Modena XVI. 1875; Annali di Ottalmol = Annali d'Ottalm; Proc. of Nat. Soc. Phil. III (n. f.); Bihangt Sw. Vet. Aks. Handl. (n. f.)

Leider ist es nicht immer möglich gewesen, die Journale rechtzeitig zu benutzen, da dieselben theilweise uns sehr spät zugehen. Einzelwerke und Dissertationen sind nicht vollständig benutzt, werden aber stets berücksichtigt, wenn dieselben der Redaction zugesandt wurden; dasselbe gilt von den Programmen, die nur dann angegeben werden konnten, wenn sie in der Zeitschrift Gaea aufgenommen waren oder von den Autoren eingeschickt wurden. Im Uebrigen vergl. den vorj. Bericht.

Abh. (Abhandl.) d. Berl. Ak. bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1874 ff. Berlin 1875. 4. (Dümmler's Verlagsbuchhandlung, Berlin, Harrwitz u. Gossmann). Erscheinen in einzelnen Heften. Notirt nach den Anzeigen in den Monatsberichten der Akademie und einzelnen Originalen.

Abh. d. böhm. Ges. d W. oder **Abh. d. Kgl. Böhm. Ges., Abh. d. böhm. Ges. d. Wiss. Prag. Ges. d. Wiss.** bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. Band VII. 1873, erschienen Prag 1873, 4; (Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges.) R.

Abh. d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen 1875 = Abh. d. Gött. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1875 ff.

Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch. bedeutet: Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. X. XI. etc. In einzelnen Heften erhalten. München. R.

Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. (Leipz. Akad.) = Abh. d. Leipz. Ak. d. Wiss. (Leipz. Akad.) bedeutet: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Bd. IX. für 1869 u. 1870, X. 1871 ff.), erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Paginirung, hoch 8. so enthält Band VIII. 5 Nr. etc. Leipzig bei Hirzel 1870 ff. R.

Abh. d. Senckenb. Naturf. Ges. = Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M. Bd. VIII. 1872. gr. 4°.

Abh. d. Stockholm. Akad. bedeutet: Abhandlungen der Stockholmer Akademie 1875.

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** 1873 etc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Brüsseler Akademie, die in den Bull. d. Brux. veröffentlicht werden, aber erst später d. Red. zugehen.

Act. soc. Ups. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) VII. 2 u. ff. Upsala 1871. 1874. IX. 4. R.

Actes de la soc. Helvétique = **Verh. d. schweiz. naturf. Ges.** = **Actes d. l. soc. helvét.** bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jedes Jahr findet eine Versammlung statt. 1873 die 56. gr. 8. R.

Act. d. l'Acad. pontif. Nuov. Lincei = **Atti dell' Acc. Pontif.** bed. Atti dell' Accademia Pontifica dei Nuovi Lincei, einzelne Hefte, i. G. monatlich 2 Sitzungen, Jahr 1873. Bd. XXVI. Roma.

Allg. Bauz. bedeutet: Allgemeine Bauzeitung 1873 nach der Polyt. Bibl. vergleiche diese.

d'Almeida J. = **J. de phys** = **J. de phys. thé et appl.** bedeutet: Journal de physique théorique et appliquée publié par J. Ch. d'Almeida. Bd. IV. 1875. 12 Hefte. 8°. Paris. Rue Bonaparte 31.

Alpine J. bedeutet: the Alpine Journal, Zeitschrift des englischen Alpenklubs. Bd. VII.

Amer. Chemist. bedeutet: The American Chemist (2) III. 1872, IV. 1873 ff. Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen; A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New-Series. 1874.

Amer. J. of med. science = American Journal of Medical Science with Medical News LXIX erscheint in Philadelphia jährlich viermal.

Annuaire du bur. des long. Zeitschrift des französischen Vermessungsbüreaus 1875 = Annuaire du bureau des longitudes.

Ann. d. chim. = **J. d. chim.** = **Ann. d. chim. et phys.** = **Ann. chim.** bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Mrs. Chevreul, Dumas, Boussingault, Regnault et Wurtz avec la collaboration de M. Bertin. Cinquième série. (5). 1875 erschienen: Tome IV, V, VI. monatlich 1 Heft. Paris. (Masson et fils, Gauthier-Villars). 8. R.

Ann. d. l'éc. norm. = **Ann. d. l'école norm.** bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. Pasteur avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. (Gauthier-Villars). Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen. Band IV. 1875. R.

Annalen der Hydrographie = **Ann. d. Hydrogr.** bedeutet: Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Organ des hydrographischen Bureaus und der deutschen Seewarte, herausgegeben von der kaiserlichen Admiralität. Dritter Jahrgang 1875.

Ann. d. l. soc. mét. d. France bedeutet: Annales de la société météorologique de France. XVIII. etc. Diese Citate sind entnommen Jelinek Z. S. f. Met.

Ann. de l'obs. phys. centr. d. Russie bedeutet: Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par H. Wild. Année 1866. (Pétersb. 1870) gr. 4. Année 1867 (ersch. 1871) französisch und russisch u. ff. R.

Ann. d'Ocul. = **Annal. d'Oculist** = Französisches Journal für Augenheilkunde LXXIII u. LXXIV.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des Maladies de l'Oreille et du Larynx Bd. II erscheint in Paris jährlich sechsmal.

Ann. d. Münchn. Sternw. (**Ann. der königl. Sternwarte zu München**) bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, Band XX. 1873. München (Lintner), auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. v. Lamont; auch erscheinen Supplementbände X. Band XVIII. ist Band XXXIV. der ganzen Sammlung etc. R.

Ann. d. phys. Central-Observ. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, herausgegeben v. H. Wild. gr. 4°. Jahrgang 1870 erschien 1872. Petersburg.

Ann. d. l. soc. d'Agriculture de Lyon = Annales de la société d'Agriculture de Lyon. Bd. V in 1872.

Arch. f. Anat. bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. Reichert und E. du Bois-Reymond. Berlin 1874 u. ff. (erscheint in Heften).

Arch. d. Genève siehe **Arch. sc. phys.**

Arch. f. Math. u. Phys. bedeutet: Archiv f. Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. LVIII, LXI, LXII. etc. (Leipzig bei Koch.) 8. R.

Arch. d. Heilk. = Archiv der Heilkunde. Unter Mitwirkung von C. A. Wunderlich u. Wilh. Roser, red. v. Prof. E. Wagner. XV. Jahrg. 1875. Leipzig bei O. Wigand.

Arch. f. klinische (kl.) Medicin (**Med.**) = Deutsches Archiv für klinische Medizin von Ackermann, Bartels etc. Red. von H. v. Ziemssen und F. Junker. X. 1872 etc.

Arch. f. mikrosk. Anat. bedeutet: Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgegeben von M. Schultze in Bonn. XI. 1875. 8. Jetzt redigirt von Hrn. Waldeyer u. Lavalette. Z. Th. direkt eingesehen.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde v. Tröltzsch etc. Die Neue Folge I. Bd. erschien 1873. gr. 8°; IX, XI in fortlaufender Reihe citirt.

Arch. f. Ophth. bedeutet: Archiv für Ophthalmologie. XXI u. XXII. 1875.

Arch. f. path. Anatomie = Archiv f. pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin. Herausg. v. Rud. Virchow. Bd. LXIV. 1875 = (5) IX. Berlin bei Reimer. gr. 8.

Archiv f. Psych. und Nervenkrankh. = **Arch. f. Psychiatrie** bed.: Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. Proff. DD. Gudden, E. Leyden, L. Meyer u. C. Westphal. V. Bd. Berlin 1874

Arch. Pharm. *) bedeutet: Archiv für Pharmacie, Zeitschrift des deutschen Apothekervereins, herausgegeben vom Direktorium unter Redaktion von E. Reichardt. 12 Nummern. 1874. CCIV etc. = (3) VI. VII entspr. 1875. R.

Arch. für Phys. siehe Pflüger's Archiv. (IX).

Arch. sc. phys. = **Archiv d. Genève** bedeutet: Bibliothèque universelle et Revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) LII—LIV. (3 Bände jedes Jahr, 1 Heft des Monats). Genf 1875. R.

Arch. d. phys. norm. et path. = Archive de physiologie normale et pathologie (2) I.

Arch. néerl. = **Arch. Néerl.** bedeutet: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem et rédigées par M. E. H. v. Baumhauer, avec la collaboration de Mm. v. Rees, Dr. Bierens de Haan, C. A. J. H. Oudemans, W. Koster et J. Heriots (La Haye). bei M. Nijhoff. Erscheint in Heften, 5-6 Hefte des Jahres. X. 1875. R.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. Altona 1875. (Hammerich und Lesser). Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. Bd. LXXXV. und Bd. LXXXVI. 1875. R.

---

*) Es ist durchweg in den Citaten die Serie (3) nicht angeführt.

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of English and foreign literature, science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1875. In zwei Abtheilungen: I. von Januar bis 1. Juli; II. von 1. Juli bis Schluss. R.

Atti dell' Accademia scientifica dei Nuovi Lincei = Atti dei Lincei = Act. d. l'Acad. d. N. Lyc. 1872 = Nuov. Linc. 1873 bezieht sich auf die Verhandlungen der k. Universität zu Rom. Das Original stand der Red. nicht zur Disposition, sondern nur die Auszüge nach Nuovo Cimento etc. (nicht zu verwechseln mit:

Atti dell' Acc. Pontif. d. Lincei (d. N. L.) 1873 XXVI = Atti dell' Acc. Pont. d. N. L. cf. Act. d. l'Acad. pontif.

Atti della R. Acc. dei Sci. di Torino VIII. bedeutet: Verhandlungen der Turiner Akademie. Nach Italienischen Zeitschriften und Berichten citirt, auch nach Polyt. Bibliothek.

Atti di Veneto (Atti del. Ist. Ven.) Atti Ven. (2) III. bedeutet: Atti dell' Istituto Veneto III, 73/74, IV 74/75. Verhandlungen der Venezianischen Gesellschaft der Wissenschaften. Nach verschiedenen Journalen citirt.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen bedeutet: Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde 1875. Erscheint in Leipzig monatlich einmal.

Ausl. (Ausland) bedeutet: Das Ausland, Ueberschau der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Natur-, Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von Dr. O. Peschel (jetzt v. Hellwald). Augsburg 1875. XLVIII. Nr. 1-52. R.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel V.

Behm's Jahrbuch bedeutet: Geographisches Jahrbuch. Unter Mitwirkung von H. Berghaus, C. Bruhns, A. Grisebach, J. Hann etc. Herausgegeben von E. Behm, Gotha bei J. Perthes. VI. Bd. 1875.

Ber. d. chem. Ges. bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. VIII. 1875. Erscheint in einzelnen Nummern, ungefähr jede 14 Tage eine Nummer, jährlich circa 18 N. R.

Ber. d. naturf. Ver. zu Bamberg bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg. VIII. 1868. IX. 1870.

Ber. der sächs. Ges. der Wiss. = Leipz. Ber.

Ber. d. naturw. (med.) Ver. in Innsbruck bedeutet: Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. Gegründet 1871. V. 1875.

Ber. d. naturf. Ges. in Freib. = Berichte der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg 1875.

Berg- und Hüttenm. Zeitung bedeutet: Berg- u. Hüttenmännische Zeitung, red. v. Kerl u. Wimmer. XXXV. 1875. 52. N., erscheint in einzelnen Nummern.

Berl. Ber. = d. Ber. = d. Z. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1874, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXX. Berlin 1879. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen. R.

Berl. Monatsber. bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1875. Berlin 1875. 8. Jährlich circa 10 Hefte von Januar bis Dec. (Dümmlers Verlag). R.

Berliner Klin. Wochenschr. bedeutet: Berliner klinische Wochenschrift. Organ f. praktische Aerzte. Red. v. Prof. Dr. Waldenburg. 1874, 1875 XI, XII. 52 N. bei Herschner.

Bern. Mitth. = Mitth. der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1874.

du Bois Archiv cf. Arch. f. Anat.

Bot. Ztg. = **Botanische Zeitung** red. v. DE BARY, G. KRAUS. 52 N. 1875. XXXIII. Jahrgang cf. 1872.

British J. of photography 1875 bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London, die der Red. nicht direkt zugänglich waren.

Bull. Pét. = **Bull. d. Pétersb.** = **Bull. de l'Ac. de Pétersb.** = **Bull. de St. Pétersb.** bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg, St. Pétersbourg et Leipzig. XIX. 1874. u. XX. 1875. gr. 4. R. Titel und Berichte der von der St. Petersburger Akademie veröffentlichten Abhandlungen finden sich in verschiedenen Journalen.

Bull. Brux. = **Bull. d. Brux. (Cl. d. sc.)***) bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) 2 Theile des Jahres. 1874 XXXVII u. 1875 XXXIX. 8. R.

Bull. d. Mosc. = **Bull. d. Moscou** bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1874. (I-IV.) Moscou 1875. 8. Red. von RENARD.

Bull. d. l. Soc. de géogr. de Paris = **Bull. d. l. soc. d. geogr.** = **Bull. Soc. Geog.** 1875 bezieht sich auf die Verhandlungen der geographischen Gesellschaft zu Paris, nach anderen Journalen citirt.

Bull. d. (l.) soc. d. Neuchatel = **Bull. d. l. soc. des sc. nat. d. Neuchatel** bedeutet: Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchatel. X. 1875.

Bull. de la Soc. Chim. = **Bull. Soc. Chim.** = **Bull. (Bulletin) soc. chim.** bedeutet: Bulletin mensuel de la Société Chimique de Paris concernant le Compte rendu des travaux de la société et l'analyse des mémoires de chimie etc. publiés par Mrs. BARRESWIL, BOUIS, FRIEDEL, KOPP, LEBLANC, SCHEURER-KESTNER et WURTZ. Erscheint in 2 Bänden des Jahres, jetzt in 12 Heften. 1875. (1) XXIII. u. (2) XXIV.

Bull. de la soc. geol. de France bed. Bulletin de la société géologique de la France. 1875. 3. Folge. Bd. III.

Bull. d'enc. bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris 1874. nach verschiedenen Journalen citirt. 4.

Bull. d. l. soc. scient. ind. d. Marseille bedeutet: Bulletin de la société scientique et industrielle de Marseille 1874.

Bull. Soc. d'encour. bedeutet: Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale 1874. Erscheint in Paris monatlich einmal.

Bull. soc. Vaud. bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. (2) XII. No. 69 XIII etc. Lausanne 1872 ff. 8. R.

Carl Rep. bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde Herausgegeben von Dr. PH. CARL. XI. München 1875. gr. 8. R. (auch einige Citate aus IX.)

C. Bl. für Agrikulturchemie = **C. Bl. f. Agr. Chem.** = **Centralblatt für Agrikulturchemie** bedeutet: BIEDERMANN's Centralblatt für Agrikultur-

*) Zur Feier des 100jährigen Jahrestages der Akademie erschien: Centième anniversaire de fondation. Académie royale de Belgique Bruxelles 1872. I. u. II. So enthält der Band: DUPREZ: Rapports sur les travaux de la classe des sciences (1772—1872). Physique, météorologie et physique du globe. Cent. anniv. de fondation II. 1—88. Auch erscheint jedes Jahr ein Band über die äusseren Angelegenheiten der Akademie: Annu. de l'académie royale Belge 1873/74. Bd. XXXIX u. XL.

chemie und rationellen Landwirthschaftsbetrieb 1875 Erscheint in Leipzig monatlich einmal.

Centrbl. für d. med. W. = **Centrbl.** bedeutet: Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Redig. v. Prof. Dr. ROSENTHAL und Dr. H. SENATOR. XIII. 1875 ff. 52 Nrn. gr. 8°. Berlin.

Chem. C. Bl. = **Ch. C. Bl.** bedeutet: Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. 1874 u. 1875. 3. Folge. V. u. VI. Jahrgang. gr. 8. erscheint in wöchentlichen Nummern. Redig. v. R. ARENDT. Leipzig bei Voss. R.

Chem. News = **Ch. News** bedeutet: The Chemical News and Journal of physical science. Edited by W. Crookes. London 1875. Erscheint in Nummern, Band und Jahr fallen nicht zusammen. 1875. Bd. XXXI, XXXII etc. R.

Cim. bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica, storia naturale, fondato in Pisa nell' anno 1844, dai prof MATTEUCCI e PIRIA, e continuati dai professori di scienze fisiche e naturali di Pisa e del R. Museo di Firenze. Redig. von FELICI. Erscheint in Heften, Bände bildend. [2 Ser. = (2)[. XIII—XV. 1874—1875 Pisa. R.

Circ. Scient. = **Scient.** bedeutet: Circulaire Scientifique 1874. Erscheint zwanglos in Paris.

Civiling. = **Civil-Ing.** bedeutet: Der Civilingenieur. Herausgegeben von K. R. BORNEMANN. Neue Folge. XX. 1874. XXI 1875. Erscheint in Heften. Citirt nach der Pol. Bibl.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 4. Paris, Gauthier-Villars. 2 Bände jedes Jahr. 1875. LXXX. u. LXXXI. (Jan.—Juni), (Juli—Dec). R.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, in zwanglosen Heften, begründet von A. L. CRELLE, herausgegeben von C. W. BORCHARDT, unter Mitwirkung der Herren SCHELLBACH, KUMMER, KRONECKER und WEIERSTRASS. Mit thätiger Beförderung hoher königlich Preussischer Behörden. Berlin. gr. 4. (Reimer). Erscheint in Bänden zu vier Heften. 1875. LXXIX, LXXX, LXXXI. R

D. Z. = **D. Ber.** cf. **Berl. Ber.**

Denkschriften, neue, der schweizerischen naturf. Ges. XXIV. (3. Dekade, Bd. IV) 1872 ff. enthalten oft nichts Physikalisches.

Dtsch. (Deutsches) Arch. f. klin. Medic. bed. Deutsches Archiv für klinische Medizin. cf. oben Arch. f. klin. Med. XV. u. XVI. 1875. red. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER.

Dtsch. Bauz. bedeutet: Deutsche Bauzeitung 1879. Herausgegeben von Mitgliedern des Architektenvereins. Zweimal wöchentlich.

D. Ind. Ztg. = **Deutsch. Ind. Ztg.** bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1875. Red. DIEZMANN. XVI. Jahrg.

Deutsche Rundschau, redigirt von RODENBERG. Erscheint in Berlin monatlich einmal.

Dingler J. = **Dingl. J.** = **Pol. J.** bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. DINGLER. Eine Zeitschrift zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse. Erscheint in Bänden zu 6 Heften. Jährlich 4 Bände. Augsburg (Cotta) 1875. CCXV—CCXVIII. 8. R.

Engin. = **Engineering** bedeutet: Engineering, London 1875 Erscheint in deutscher Ausgabe II.

Engineer bedeutet: „The Engineer" London 1875.

Eng. and Min. J. bedeutet: The Engineering and Mining Journal, New-York. 3. Ser. 1875. XV.

Erdm. J. = **Erdm. Kolbe J.** = **Erdmann J.** = **Kolbe J.** bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und G. Werther, jetzt von Kolbe redigirt. Neue Folge. (2) XII. in Bänden erscheinend von circa 18-20 Heften. Leipzig bei Barth. 8. R. 1875.

Erlanger Sitzungsber. bedeutet: Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. III. 3. Heft. 1871. 4. Heft. Nov. 1871—Aug. 1872, 1873. H. 4 u. 5. gr. 8°. Erlangen. R.

Frankfurter physik. Jahresbericht 1874 = Jahresb. d. Frankfurter Ver., der Redaktion nicht mehr direkt zugegangen.

Frankl. J. bedeutet: The Journal of the Franklin Institute. 3. Ser. Philadelphia 1875. Nach englischen Journalen citirt.

Gaea = Gaea. Natur und Leben, herausgegeben von H. J. Klein, erscheint monatlich. Jährlich ein Band, 1875 = Bd. XI.

Gazette des hôpit. = Gazette des Hôpitaux civils et militaires ou la Lancette 1875. Erscheint in Paris dreimal wöchentlich.

Gazz. chim. bedeutet: Gazzetta chimica Italiana, citirt nach Chemisch C. Bl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc. 1875.

Geol. Mag. bedeutet: The Geological Magasine, edited by H. Woodward. London. 2. Dekade. I. 1874. Nach andern Journalen citirt.

Geogr. Mag. = Geographical Magasine II.

Glashütte 1875. Dresden monatlich zweimal.

Globus bed. Globus, Illustrirte Zeitschrift für Länder- u. Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Bd. XXV, 1875. Braunschweig.

Gött. Nach. bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1875. Göttingen 1874/75. 12. Nach der Pol. Bibl. und einigen übersandten Abhandlungen. R.

Gräfe's Arch. f. Opthalm. cf. **Arch. f. Opth.**

Hansa erscheint in Hamburg monatlich zweimal. Bd. IV. 1879.

Hartstein's landwirthschaftliche Mittheilungen 1875 für sich verständlich.

Hydrog. Mitth. = **Hydr. Mitth.** bedeutet: hydrographische Mittheilungen aus dem hydrogr. Bureau d. kaiserl. Admiralität. III. 1875. 26 N. mit Beiblatt. Berlin 1874.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1875. XXV. gr. 8. 4 Hefte. R. Im Anhang finden sich besonders paginirt Tschermak's mineralogische Mittheilungen.

Jahrb. d. Medic. = medizinische Jahrbücher, hrsgb. v. d. k. k. Gesellschaft d. Aerzte, red. von Stricker. Jahrg. 1875. 4 H. Wien.

Jahrb. d. schweiz. A C. = Jahrbuch des schweizerischen Alpenclubs. X. 1874/75.

Jahrb. f. Min. = **Jahrb. f. Miner. (Mineral.)** bed.: Neues Jahrbuch für Mi-

neralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. LEONHARD. Stuttgart 1874 u. 1875. Nach verschiedenen anderen Journalen citirt.

Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankf. a./M. bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1874/75. Frankfurt 1875. 8. R. = Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M., der Redaktion nicht mehr direkt zugegangen.

Jahresh. (Jahrb.) d. Ver. f. Naturk. i. Württemb. (Württ.) bedeutet: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte XXX. 1874, XXXI. 1875, nach andern Journalen citirt.

Jelinek, Jahrb. f. Met. bedeutet: Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von C. JELINEK und C. FRITSCH. (2) X. Jahrgang. Wien 1873. gr. 4. R.

Ind. Bl. = **Industrie Blätter**, Wochenschrift für Fortschritte und Aufklärung in Gewerbe, Hauswirthschaft, Gesundheitspflege, hrsgeb. v. Dr. HAGER u. E. JACOBSEN. XII. 1875. 52 N. Berlin.

Inst. bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savants en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1873 beginnt eine neue Serie (2) I., 1875 III, das Journal ist jetzt eingegangen. gr. 4. R.

J. chem. soc. bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by FOSTER etc. Editor H. WATTS. London (Van Voorst). 1875. (2) XIII. Jährlich 1 Band in 12 Heften. R.

J. de chim. cf. **Annal. d. chim.**

J. d. Pharm. et d. chim. bedeutet: Journal de Pharmacie et Chimie 4. Série. Jahrg. 1874. XIX. Erscheint in Heften. Nach französischen Journalen citirt.

Journal des scienc. milit. = Journal des sciences militaires 1874 Erscheint in Paris monatlich einmal.

Journal of the Asiat. Soc. of Bengal bedeutet: Journal of the Asiatic society of Bengal. 1874. Nach verschiedenen englischen Journalen citirt.

J. of the R. geogr. Soc. = Journal of the Royal geographical Society of London. XLIV. 1874.

J. de phys. = **J. d. phys. théor et appl.** = Journal de Physique. cf. oben p. V.

J. f. prakt. Chem. = **Journ. f. prakt. Chem.** (N. F.) cf. Erdm. Kolbe J. (2) X. cf. oben p. X.

Journ. of the Franklin Inst. cf. Frankl. J. 1873. = Journ. of the Frankl. Inst. cf. oben p. X.

Journal of the telegraph = Journal of the Telegraph. Erscheint in New-York monatlich zweimal.

Iron = The Iron Journal of Science, Metals and Manufacture 1874. Erscheint in London vierteljährlich einmal.

Iswestija. Bd. IX ff. Eine russische geographische Zeitschrift in russischer Sprache, aus der Peterm. Mittb. kürzere Auszüge bringen.

Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1874 bedeutet: Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. Dr. W. ZEHENDER. 1875. XII. Jahrg. Erlangen Enke. gr. 8.

K. Vetensk. Akademiens Handlingar bedeutet: Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. — Ny Fjöld XII. 1874. Stockholm. gr. 4. R. (Anstatt Handl. auch Forh. gedruckt.)

Kolbe J. siehe Erdm. Kolbe J. p. X.

Landwirthsch. Jahrbücher = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Archiv des Königl. Preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums 1875. Erscheint in Berlin jährlich sechsmal.

Landw. Vers. St. bedeutet: Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Organ f. naturwissenschaftl. Forschung auf dem Gebiete der Landwirth. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchsstationen und landwirthschaftlichen Akademien von F. Nobbe. Chemnitz. 1875. XVIII etc.

v. Langenbeck's Archiv = Archiv für klinische Chirurgie, herausgegeben von v. Langenbeck, redigirt von Billroth und Gurlt 1875 = XVIII. Erscheint in zwanglosen Heften.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig. X. 1872, Nr. 3 ff. s. oben p. IV. R.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig 1875. XXV. 8. 4 Hefte des Jahres. R. Erscheint bei Hirzel.

Liebig Ann. = **Lieb. Ann.** bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CLXXVI-CLXXVIII. Leipzig und Heidelberg 1875 etc. 8. Wintersche Verlagshandlung, erscheint gewöhnlich in Monatsheften. R. (Auch nach Liebig's Tode fast unter demselben Titel beibehalten.) cf. Ann. Chem. Pharm.

Litter. C. Bl. bedeutet: Literarisches Centralblatt für Deutschland. Herausgeber u. verantwortl. Redakteur Prof. Dr. F. Zarncke. Erscheint jeden Sonnabend. Jahrgänge 1874. 1875. 4°.

Liouville J. bedeutet: Journal des mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. Paris 1875. (3) I. 1875. 4. In einzelnen Heften, (monatlich). R.

Manch. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Manchester, cf. Proc. Manch. Soc. (nach den Sitzungen citirt).

Medic. C. Bl. bedeutet: Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. Red. v. Rosenthal u. Senator. XIV. 1874. 52 N. u. ff. Berlin bei Hirschwald. 8.

Mém. de l'Acad. de Paris = **Mém. d. Paris** bedeutet: Memoiren der französischen Akademie; nach C. R. und andern Journalen citirt XL.

Mémoires de l'Académie royale de Belgique bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. XXXVIII-XXXIX. Bruxelles 1871 ff. 4.

Mém. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8. XVIII. 1874. R.

Mem. of the Best. Soc. Nat. Hist. bedeutet: Memoire of the Boston Society of Natural History II.

Mém. d. phys. bedeutet: die von Herrn v. d. Willigen herausgegebenen Mémoires de physique, im Anschluss an die Archives du mus. Teyler. II. In zwanglosen Heften. gr. 8. R.

Mém. d. St.-Pét. (Pétersb.) bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 7. Série. (2) XVIII. Folio. St.-Pétersbourg 1872. 1873-74 XIX-XXI. R.

Mém. des savants étrang. = **Mém. sav. étrang.** bezieht sich auf die von der französischen und belgischen Akademie herausgegebenen Abhandlungen fremder Gelehrten, die letztern sind bezeichnet: Mem. couron.

de Belg. 1872, Mém. cour. de l'Acad. de Belgique XXII., die ersten Mém. des Sav. étrang. XXI. etc.

Mem. de Spettr. (Spettrosc.) = **Mem. d. soc. d. spettrosc. Ital.** = **Mem. degli Spettrosc. Ital.** bed. Memorie della società degli spettroscopisti Italiani, gegründet 1872. 1873. B. II. III. 1874. TACCHINI u. SECCHI.

Mess. of Math. = Messenger of Mathematics, an sich verständlich.

Met. Beob. zu Prag = **Magn. u met. Beob. d. Sternwarte zu Prag** bedeutet: Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1872. XXXIII. Jahrg. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von C. HORNSTEIN. Prag (Haase). 4. 1871 erschienen.

Min. Mitth. = **Tschermak Min. Mitth.** bezieht sich auf TSCHERMAK's mineralogische Mittheilungen in den Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1874. (besondere Paginirung).

Min. Mitth. siehe TSCHERMAK Min. Mitth.

Mitth. d. Dtsch. Ges. für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens 1874. Erscheint in Yokohama.

Mitth. d. (k. k.) geogr. Ges. in Wien bed. Mittheilungen der königl. kaiserl. geographischen Gesellschaft in Wien aus den Jahren 1874. XVII.

Mitth. d. Hann. Gew. Ver. = Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover 1875.

Mitth. d. naturf. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen bedeutet: Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Red. v. Prof. Frh. v. FEILITZSCH, Prof. LIMPRICHT etc. gr. 8. VI. 1874.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern oder **Bern. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1870. Bern (Huber). 1871. (Nr. 711-744). Nr. 745 ff. gr. 8. R.

Mitth. d. k. k. geogr. Gesellschaft (Ges.) zu Wien bed. Mittheilungen der geographischen Gesellschaft zu Wien 1874. XVII. cf. oben.

Mitth. über Erf. in Geogr. = Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie. XXI. 1875. Erscheint in Gotha monatlich einmal.

Monatschr. für Ohrenheilk. bedeutet: Monatschrift für Ohrenheilkunde. Hrsg. v. Voltolini, Jos. Gruber, N. Rüdiger etc. 1875. IX. Jahrg. Berlin.

Mondes bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé MOIGNO. 2. Paris. XXXVI-XXXVIII. 1875. R.

Mon. ind. belge bedeutet: Moniteur industriel belge. II. 1875. Erscheint in Brüssel monatlich dreimal.

Mon. scient. bedeutet: Le Moniteur Scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par Mr. R. RADAU. Année de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris 1875. (3) IV. 4. s. Th. R. Z. Th. nach anderen Journalen.

Münchn. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. München (Straub). Im Jahre 1872 erschienen 2 Abth. I, II. in 4 Heften, 1873, 1874 u. 1875 entsprechend. gr. 8. R.

Nature bedeutet: Nature, a weekly illustrated journal of science. London (Clay). gr. 8. Erscheint in Nummern, die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. 1875; XI. XII. XIII. R.

Naturf. bedeutet: Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften, herausgeg. v. Sklarek. Berlin. VII. 1875. 4. R. Wöchentlich eine Nummer.

Nederl. met Jaarb. bedeutet: Nederlansch meteorologisch Jaarboek 1871., herausgegeben von Buys-Ballot. Querfolio. 2 Abtheilungen. XX. Jahrgang 1868 ersch. 1872; 1872 XXIV. 1870 XXII.

Rep. d. Pharm. bedeutet: Neues Repertorium für Pharmacie. Red. von Dr. Buchner. gr. 8. München. Bd. XXIV. 12 Hefte. 1875.

Niederrh. Ges. f. Naturk. bezieht sich auf die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. XXXVIII. 1873.

Nyt Mag. bedeutet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ved Sars og Kjerulf. XX. 1-2. 1873. 8. u. ff. R. (Z. Th. nicht mehr erhalten.)

Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesens 1875 bedeutet: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1875. Erscheint in Wiesbaden jährlich sechsmal.

Overs. Kongl. Danske Selskabs Förh. bedeutet: Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1875 Nr. 1 ff. Kopenhagen. 8. Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt. R.

Öfvers.*) **af K. Vetens. Förhandl.** = **Oefvers. Vetensk Förh.** = **Öfversigt. af k. Vetens. Akad Handlingar VI.** = **Oefvers. af Förhandl.** bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8. R. Band XXVI. entspr. Jahr 1869 und ff. 1870. XXVII. XXVIII. 1871. R. — 1872.

Petermann Mitth. = **Peterm. Mitth.** = **Peterm.** = **Peterm. geogr. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. Petermann. 1875. Gotha. 4. XXI. R. Ergänzgb. No. 42-57.

Pflüger's Arch. (**Pflüger's Arch. f. Physiol.**) = **Pflg. Arch.** bedeutet: Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von Pflüger. Bonn. 1875. X. u. XI bis H. 9. R. (cf. Elektrophysiologie.)

Pharmaceutische Centralhalle bedeutet: Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitschrift für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. v. Dr. H. Hager. XII. 1875 ff. gr. 8°.

Pharm. Journ. Trans. sind die Pharmaceutical Transactions of England. 3 Ser. V. 1875.

Philad. med. and surg. Reporter bedeutet: The medical and surgerie Reporter, herausgegeben von G. Brinton, wöchentlich einmal, erscheint in Philadelphia. XXVII = 1875.

Philos. mag. = **Phil. Mag.** bedeutet: The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by W. Thomson, R. Kane, W. Francis. (4) IL u. L. London 1875. 8. Erscheint in 12 Heften zu 2 Bänden.

Phil. Trans. bedeutet: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year 1871. 2 Abtheilungen CLXI ; für 1873: Bd. CLXIV etc.

---

*) **Öfvers.** öfters dafür **Oevers.** verdruckt.

Phot. Corr. bedeutet: Photographische Correspondenz. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien. Red. v. Dr. HORNIG. XII. Jahrg. 1875. 12 Nr. Wien. gr. 8°.

Phot. Arch. bedeutet: Photographisches Archiv. Hersg. v. Dr. LIESEGANG unter Mitwirkung von Dr. SCHNAUSS etc. gr. 8°. Berlin XIII. 1872. XIV. 1873, XV. 1874. bei Grieben.

Phys. soc. 1875 bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft in London.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. POGGENDORFF. Leipzig (Barth). 1875. 8. Jährlich 12 Hefte. in 3 Bänden: CLIV ff. nebst Ergänzungsband VI, jetzt von WIEDEMANN redigirt. Im Jahre 1874 erschien im Januar ein Jubelband zur Feier des CL. Bandes der Ann. und der fünfzigjährigen Redaktion durch Prof. J. C. POGGENDORFF. Abk. = **Pogg. Ann. Jubelb.**

Pol. C. Bl. bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. HÜLSSE und W. STEIN, herausgegeben von G. H. E. SCHNEDERMANN und E. T. BÖTTCHER. Erscheint in halbmonatlichen Lieferungen. 1875 (2) XXIX. Jahr und Band fallen zusammen. R. (Erscheint jetzt nicht mehr.)

Pol. J. cf. DINGLER J.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** bedeutet: Polytechnisches Notizblatt, herausgegeben von BÖTTGER. Frankf. a. M. 1875. 8. Ein Jahrgang entspricht dem Bande 1875. XXX. 24 Nummern.

Prag. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1875 u. ff. Prag 1875. 8. Des Jahres 2 Hefte (Jan.-Juni, Juli-Dec.). R.

Preussische Statistik bedeutet: Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Herausgegeben in zwanglosen Heften v. Kgl. stat. Büreau in Berlin. XXIV. gr. 4°. XXV enthält DOVE's Arbeit über monatliche Mittel des Jahres 1871 f. Druck, Temperatur etc.

Proc. Amer. Soc. of Philad. = **Proc. of Phil.** = **Proc. Amer. soc.** bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia. 8. Erscheint in einzelnen Nummern. XV. 1874.

Proc. Edinb. Soc. = **Proc. of Edinb. s.** bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. VIII. Edinburgh 1873/74.

Proc. Manch. = **Proc. Manch. Soc.** = **Proc. of Manch. Soc.** bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. XIII. 1875 etc. Manchester 1875. 8.

Proceed. (Proc.) of the R. Geogr. Soc. = **Proc. of the R. Geogr. Soc. XX.** bedeutet: Proceedings of the Royal Geographical society of London. XX. 1875.

Proc. (Proceed.) Roy. Soc. = **Proceedings R. Soc.** = **Proceed. of the Royal Soc. of London** = **Proc. R. Soc.***) bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XXIII. London 1875. 8. Erscheint in einzelnen Nummern bei Taylor und Francis. R.

Quart. J. of the geol. Soc. = **Qu. J. of Geol. Soc.** = **Quart. J.** bezieht sich auf die von der geologischen Gesellschaft zu London herausgegebene Zeitschrift Quarterly Journal etc. XXXI. 1875.

---

*) Die Anfangsbuchstaben sind öfters klein gedruckt.

Quart. J. of math. = **Qu. J. of M.** bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. CAYLEY, M. HERMITE. London 1874. XIII. 1875. XIV. Nr. 52 etc. R.

Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv cf. Arch. f. Anat. u Phys. 1875.

Rendic. di Bologna = **Rendic. d. Bol.** = **Rend. d. Bol.** bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1873/74. Bologna 1874. 8.

Rendic. Lomb. = **Rend. Lomb.** = **R. Ist. Lomb. Rend.** bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) VIII. Milano 1874/75. R.

Rep. Brit. Assoc. bedeutet: Report of the XLIVth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Belfast in August 1874. (Erschienen London 1875.) 8.*) Die Verhandlungen zu Belfast bilden den XLIV. Band. (2) bedeutet die 2te Abtheilung: Notes and Abstracts.

Rep. f. Met. bedeutet: Repertorium für Meteorologie. Herausgegeben von der kaiserlichen Akad. der Wissenschaften, redigirt von Prof. Dr. H. WILD. Band IV. (2 Hefte 1, 2.) gr. 4. etc. Petersburg. R.

Rep. of Smiths. Inst. = **Rep. Smithsen. Inst.** 1873. cf. Smithsonian Rep.

Revue scientif. bedeutet: Revue des cours scient. d. l. France et de l'étr. = Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger. Nach französischen Journalen citirt. (Nicht verglichen.) XVI. 1875 etc. Ebenso **Rev. mar. et coloniale** 1873.

Revue martim et col. = Revue maritime et coloniale 1874. Erscheint in Paris monatlich einmal.

Revue universelle = **Rev Univ.** = **Revue universelle des mines** XXXV u. XXVI, an sich verständlich.

R. Ist. Lomb. Rend. cf. Rendic. Lomb.

Röttger's Russ Revue = Russische Revue, herausgegeben von RÖTTGER 1874 u. 1875. Erscheint in St. Petersburg monatlich einmal.

Schlömilch Z. S. cf. Z. S. f. Math. XX. = SCHLÖMILCH Z. S. f. Math. XX. 1875.

Schmidt = **Schmidt's ahrb. d. Med.** = **Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medizin** 1877. XII. Bd. CLXXVI, an sich verständlich.

Schrift. d. Königsb. phys. Ges. bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. XV. 1., 2. Abth. Königsberg 1874. 4. R.

Schweiz. Denkschr. (**neue**) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. R. Band XXV. 3te Dekade V. Zürich 1871. = Nouveaux mémoires etc.

Schweiz. meteor. Beob. cf. WOLF met. Beob. VIII.

Scientific. Americ. bedeutet: Scientific American, new series, New-York 1874 u. 1875. Nach verschiedenen Journalen citirt.

Scient. = **Circ. Scient.** = Circulaire scientifique 1874. Erscheint zwanglos in Paris.

---

*) Bisweilen ist der Rep. durch die Jahreszahl des Erscheinens citirt 1875.

Sillim. J. = **Sill. J.** bedeutet: The american Journal of science and arts, by Prof. B. SILLIMAN, B. SILLIMAN jun. and JAMES D. DANA. 1874. 3. Ser. IX. 8. R. Erscheint jetzt in 12 Heften.

Sitzber. d. phys. Ges. in Erlangen = **Sitz. d. Erlang. Ges.** 1872 cf. Erlanger Sitzber. 1872.

Sitzungsb. d. naturf. Ges. z. Leipzig 1875, werden in einzelnen Nummern herausgegeben, unabhängig von den Akademie-Berichten.

Sitzber. d. Wien. Akad. (2) LXVI. cf. Wien. Ber.

Sitzber. d. Bayr. Akad. = Münchn. Ber. 1874.

Smiths. Rep. = **Smithsonian (Smithsen.) Rep. (Inst.)** bedeutet: Annual report of the board of regents of the SMITHSONIAN institution. Washington 1874 für 1873. 8. R.

Sprechsaal = Sprechsaal. Organ der Porzellan-, Glas- und Thonwaaren-Industrie. VIII. 1875. Erscheint in Coburg wöchentlich einmal.

St. Ing. = STUMMERS Ing. III. 1879.

Symons' Monthly Meteorol. Magazine 1875 an sich verständlich. = **Symons' Met. mag.** = **Symons' Monthl. Met. mag.**

Tagebl. d. Nat. Vers. = Tagebl. d. Naturf. und Aerzte bei der Versammlung in Breslau 1874, Hamburg 1875; für sich verständliches Citat. 1874 u. 1875.

Trans. of the Asiat. Soc. of Japan = Transactions of the Asiatic Society of Japan.

Tschermak Min. Mitth. = **Min. Mitth.** 1875. Anhang zu den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1875. V.

Upsala Läkare för forh = **Upsala läkaref̈or forh** = **Upsala Läkare förening förhandlingar** X.

Verh. d. Ges. f. Erdk. Berlin. II. 1874 = Verhandlungen d. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8°. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc.) 1875.

Verh. d. k. k. geol. Reichs. bedeutet: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1875. R.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel 1875. VII. 8. R.

Verh. d. allgem. Schweiz. n. Ges. Schaffh. bezieht sich auf den Jahresbericht über die Versammlung der Schweizer Naturf. 1873 zu Schaffhausen LVI.

Verh. d. naturhist. Ver. des Rheins u. Westf. bezieht sich auf die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. XXVIII. 1873, XXX etc. Cohen, Bonn.

Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer LVII. Versammlung im Jahre 1874 8. R.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. (**f. Gew. i. Pr.**) bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1873. 4.

Verh. d. Würzb. phys. Ges. (2) VIII. cf. Würzb. Verh.

Vidensk. Selsk. Skr. (For). = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. 5 Raekke. Bd. X. Erscheint in einzelnen Heften. 4. Kopenhagen 1871/72. R.

Vierteljschr. d. astr. (astron.) Ges. IX. bedeutet: Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Hrsgb. v. d. Schriftführern d. Gesellschaft A. Auwers u. A. Winecke. Jahrg. 1874. V. 4 Hefte. Leipsig.

Virchow's Arch. = Virchow's Archiv f. pathol. Anat. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. L. Berlin 1875. LXI.

Wien. Anz. bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XIX. Jahrgang 1875. Erscheint in Nummern. Nach deutschen Journalen citirt, s. Th. R.

Wien. Ber. (frühere Bände in verschiedenen Abschnitten) bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1874. (2) LXIX. LXX. LXXI. Die erste Abtheilung umfasst die Abhandlungen aus Mineralogie, Geologie etc.; die dritte die aus Medizin, Physiologie etc.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XXXII. Wien 1872. gr. 4.

Wien. med. Jahrbücher 1875. I.

Wien. med. Presse = Wiener medizinische Presse 1874. Erscheint in Wien wöchentlich einmal.

Wochenschr. d. niederöster. Gewerbe-Ver. = Wochenschrift des N. Ö. Gewerbe-Vereins XXXVI. 1875. Nr. 1—52. Wien.

Wolf schweiz. meteor. Beob. bedeutet: Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. Wolf. 1873. Zürich. 4. R.

Wolf Z. S. bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. Wolf. Zürich 1874. XIX. 1875. XX. 8. R.

Würzburg Verh. = Würzb. Verh. bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von J. Eberth, F. Sandberger, A. Schenk. Neue Folge. (2) VIII. Würzburg 1875 u. ff. 8.

Z. S. d. d. ö. A. V. bedeutet: Zeitschrift des deutschen Alpenvereins. 1875. Bd. VI. Redigirt von Th. Trautwein. München. gr. 8°.

Z. S. f. Biologie = Zeitschrift für Biologie. XI. 1879, für sich verständlich.

Z. S. d. geol. Ges. = Z. S. d. dtsch. geol. Ges. bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1875. XXVI.

Z. S. d. Ges. f. Erdk. = Z. S. f. Erdk.

Z. S. d. Ver. dtsch. Eisenb. bedeutet: Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Organ des Vereins. Herausg. vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen. Redig. v. Dr. Koch. Jahrgang 1875. 52 Nrn. Leipsig b. Refelshöfer.

Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1874 bedeutet: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Berlin 1874. XVII. Nach Pol. Bibl. etc.

Z. S. f. Biol. = Zeitschrift f. Biologie. XI. 1875. v. Buhl, Pettenkofer etc. München.

Z. S. f. Berg- u. Hüttenwesen (Hütten- und Salinenwesen) bedeutet: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preussischen Staate, herausgegeben in dem Ministerium für Handel etc. Berlin bei Ernst u. Korn. XX 1872, XXI 1873 etc.

Z. S. f. analyt. (anal.) Chem. bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von Fresenius. Wiesbaden 1875. Jahr 1875 XIV. 1874 XIII. R.

Z. S. f. Bauw. bedeutet: Zeitschrift für das Bauwesen 1875, erscheint in Berlin jährlich viermal.

Z. S. f. Erdk. = **Zeitschr. d. Ges. f. Erdk.** bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. Koner. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin (D. Reimer). Bd. IX 1874, X 1875. R.

Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Bd. VII. 1875. Erscheint in Berlin monatlich einmal.

Z. S. f. Math. u. Phys. = **Z. S. f. Math.** bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. Schlömilch, E. Kahl und M. Cantor. Leipzig 1875. XX. 1875. R. 6 Hefte.

Z. S. f. (für) Met. = **Z. S. f. Metereol.** bedeutet: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von C. Jelinek und J. Hann. Wien (Braumüller). Monatlich 2 Nummern; im Jahre 1 Band. 1875, X. 1874 IX.

Z. S. f. Naturw. bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel (2) XI. 1875. (XLIV).

Zeitschr. für wiss. Zoologie = **Z. S. f. wissensch. Zool.** bedeutet: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hersg. v. Proff. v. Siebold u. A. Kölliker. Leipzig Bd. XXV. (1874).

Z. d. k. pr. stat. Bureaus 1873. (für sich verständlich).

Zeitschrift für Paraffin-Mineralien und Braunkohlenindustrie 1875 (für sich verständlich) nach anderen Journalen citirt.

Anmerkung. Bücher mit vollständig angeführtem Titel sind in obigem Verzeichniss nicht enthalten wie:

Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig u. Holstein von Prof. Dr. G. Karsten. IIte Reihe. Physikalischer Inhalt. Kiel 1869 Heft 1 etc.

Nagel's Jahresbericht f. Augenheilk.

Neumayer's Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen 1875.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe des Jahres 1879 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Gewählt: Herr Dr. Petri, Dr. Emil Cohn, Dr. Ernst Richter, Dr. Böttger, sämmtlich in Berlin, ferner Prof. Dr. F. Braun bisher in Marburg, jetzt in Strassburg i. E., Prof. Silow in Moskau.

Wieder eingetreten: Dr. O. Braun in Berlin.

Gestorben: Prof. Dr. A. Krönig, Prof. Dr. Lamont in München.

Ausgeschieden: Herr Dr. B. Erdmann II, Dr. E. Töplitz, Dr. Rosenow, Dr. Klein II, Dr. Hertz.

Also waren Mitglieder:

Hr. Dr. H. Aron.
— Prof. Dr. Aronhold.
— Artope in Elberfeld.
— Prof. Dr. August.
— Prof. Dr. Auwers.
— Prof. Dr. Babentin.
— Dr. Becker in Darmstadt.
— Prof. Dr. v. Beetz in München.
— Prof. Dr. W. v. Bezold in München.
— Dr. Berthold in Rohnsdorf.
— Dr. Biermann.
— Dr. Böttger.
— Prof. Dr. E. du Bois-Reymond.
— Prof. Dr. P. du Bois-Reymond in Tübingen.
— Dr. v. Boguslawski.
— Prof. Dr. Boltzmann in Wien.
— Prof. Dr. Borchardt.
— Prof. Dr. F. Braun in Strassburg.
— Dr. O. Braun.
— Prof. Dr. Brill in München.
— Dr. Brix in Charlottenburg.
Hr. Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Prof. Dr. Bruhns in Leipzig.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Dr. Burckhardt in Basel.
— Prof. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.
— Dr. Caspary.
— Dr. med. A. Christiani.
— Prof. Dr. Christoffel in Strassburg.
— Prof. Dr. Clausius in Bonn.
— Dr. Cochius.
— Dr. Emil Cohn.
— Dr. Dehms in Constanz.
— Fabrikant Dr. Deite.
— Dr. Dulk.
— Prof. Dr. W. Dumas.
— Prof. Dr. Eichhorn.
— Dr. E. O. Erdmann.
— Ernicke.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. v. Feilitzsch in Greifswald.
— Prof. Dr. Fick in Würzburg.

Hr. Prof. Dr. Finkener.
— Telegrapheningenieur Frischen.
— Dr. E. Fischer.
— Dr. A. Flohr.
— Prof. Dr. R. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. J. Friedländer.
— Dr. Frölich.
— Dr. Fromme in Göttingen.
— Prof. Dr. Fuchs in Heidelberg.
— Mechanikus Fuess.
— Dr. Gad in Würzburg.
— Gerlach.
— Director Gallenkamp.
— Dr. Giese.
— Dr. P. Glan.
— Dr. Th. Gross.
— Prof. Dr. Grossmann.
— Prof. Dr. Groth in Strassburg.
— Prof. Dr. Grotrian in Aachen.
— Grunmach.
— Mechanikus Hänsch.
— Dr. E. Hagen-Bessel.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphenfabrikant J. G. Halske.
— Dr. M. Hamburger.
— G. Hansemann.
— Prof. Dr. Guido Hauck.
— Prof. Dr. Heintz in Halle.
— Prof. Dr. Helmholtz.
— Dr. A. Hempel.
— Dr. Henoch.
— Dr. Hirschberg.
— Dr. Hirschwald.
— Prof. Hoh in Bamberg.
— Dr. Hohnhorst.
— Dr. L. Holz.
— Prof. Dr. R. Hoppe.
— Dr. Hutt in Brandenburg.
— Prof. Dr. H. Jacobson.
— Dr. Jagor.
— Dr. Jungk.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel
— Prof. Dr. Ketteler in Bonn.
— Prof. Kiessling in Hamburg.
— Prof. Dr. G. Kirchhoff.
— Prof. Dr. Klein in München.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
Hr. Prof. Dr. Kohlrausch in Würzburg.
— Dr. Kossack.
— Dr. Krech.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Prof. Dr. Kronecker.
— Prof. Dr. Hugo Kronecker II.
— Prof. Dr. Fr. Kruse.
— Prof. Dr. Kundt in Strassburg.
— Dr. Lampe.
— Dr. Lange.
— Prof. Dr. Lieberkühn in Marburg.
— Dr. Liebisch.
— Dr. Loew.
— Prof. Dr. Ludwig in Leipzig.
— Dr. Lübeck.
— Dr. Lüdtge.
— Dr. ast. Möller in Schweden.
— Dr. James Moser in Berlin.
— Prof. Dr. H. Munk.
— Dr. F. Müller.
— Dr. Müller-Erzbach in Bremen.
— Papierfabrikant Dr. Müller.
— Prof. Dr. A. Müttrich in Eberswalde.
— Dr. Natani.
— Prof. Dr. F. Neesen.
— Prof. Neubert in Dresden.
— Prof. Dr. C. Neumann in Leipzig.
— Dr. Petri.
— Prof. Dr. Oberbeck in Halle a./S.
— Prof. Dr. v. Oettingen in Dorpat.
— Dr. Ohrtmann.
— Prof. Dr. Paalzow.
— B. Pensky.
— Prof. Dr. Pfaundler in Innsbruck.
— Prof. Dr. Pochhammer in Kiel.
— Dr. Poske.
— Prof. Dr. Pringsheim.
— Prof. Dr. G. Quincke in Heidelberg.
— Dr. Radau in Paris.
— Prof. Dr. Radicke in Bonn.
— Oberl. Reichel in Charlottenburg.
— Dr. Reincke, Sanitätsrath.

Hr. Dr. W. Reiss.
— Prof. Dr. Riecke in Göttingen.
— Prof. Roeber.
— Prof. Dr. Rosenthal in Erlangen.
— Dr. Rosochatius.
— Prof. Dr. Roth.
— Prof. Dr. Rüdorff.
— Prof. Rühlmann in Chemnitz.
— Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr.
— Oberlehrer Schellhammer in Dresden.
— Dr. Schelske.
— Dr. Schemmel in Berlin.
— Schlegel.
— Oberlehrer Dr. J. Scholz.
— Dr. P. Scholz.
— Kanzleirath Schotte.
— Dr. Schröder.
— Dr. Ad. Seebeck.
— Dr. E. Schulze.
— Dr. Schumann.
— Prof. Dr. B. Schwalbe.
— Dr. Wr. Siemens.
— Wil. Siemens.
Hr. Prof. Silow in Moskau.
— Dr. Sklarek.
— Prof. Dr. Spörer in Potsdam.
— Dr. Steiner in Erlangen.
— G. Thiessen.
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Prof. Dr. Vogel.
— Prof. Dr. Warburg in Freiburg i. Br.
— Prof. Dr. Wangerin.
— Prof. Dr. Weber in Zürich.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Prof. Dr. Weingarten.
— Dr. Weissenborn.
— Dr. Wernicke.
— Prof. Dr. G. Wiedemann in Leipzig.
— Prof. Dr. E. Wiedemann in Leipzig.
— Prof. Dr. Worpitzky.
— Wülfinghof.
— Prof. Dr. Wüllner in Aachen.
— Dr. v. Zahn in Leipzig.
— Prof. Dr. Zöllner in Leipzig.

Geschlossen am 1. April 1880.

Im fünfunddreissigsten Jahre (1879) des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen und Abhandlungen in den Sitzungen vorgetragen.

1879.

8. Mai Hr. Haensch. Demonstration eines Mikroskopes zur Untersuchung auf Trichinen.

23. - - Kaiser. Ueber den Einfluss der Intensität des Schalles auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

- Helmholtz. Ueber den Einfluss der elektrischen Grenzschichten bei galvanischer Spannung, Reibungselektricität, elektrischer Endosmose, und der durch Wasserströmung erzeugten Potentialdifferenz.

13. Juni - Boehm. Ueber mechanische Wirkungen der Schallwellen mit Versuchen.

27. - - Neesen. Verbesserung an der Quecksilberluftpumpe.

- — — Ueber die Anwendung der Methode der Dimensionen zum Beweise physikalischer Sätze.

- Christiani. Ueber eine beim Aufstellen von Boussolen zuweilen auftretende magnetische Störung.

10. Oktbr. - Neesen. Ueber elastische Nachwirkung.

- Frölich. Messungen der Sonnenwärme auf dem Faulhorn.

24. - - — — Ueber Multiplikation des elektrischen Stromes.

- — — zeigte einige optische Apparate.

4. Novbr. - Helmholtz. Ueber die Ströme, welche bei Bewegung polarisirter Platin- und Palladiumelektroden in elektrolytischen Flüssigkeiten entstehen.

- Kronecker. Neuer einfacher Chronograph.

21. Novbr. - Rüdorff. Bestimmung des Wasserdampfes der Luft.

5. Decbr. - Frölich. Ueber Registrirung der Geschossgeschwindigkeit.

17. - - Kirchhoff. Bestimmung der Leistungsfähigkeit des Eisens für die Wärme von Hanszmann und ihm.

1880.

9. Jan. Hr. Neesen. Ueber einen Distanzmesser.
- - Röber. Ueber die Krümmung der Längsschienen bei Belastung.
23. - - E. du Bois-Reymond. Ueber die elektrischen Fische.
- - Neesen. Ueber Bestimmung der specifischen Wärme.
6. Febr. - Braun. Ueber einen Geschwindigkeitsmesser.
- - Helmholtz. Ueber elektromagnetische Maschinen von constanter Geschwindigkeit.
20. - - Vogel. Ueber das Spektrum des Sauerstoffes und des Wasserstoffes.
- - Helmholtz. Ueber die Polarisation von Platinelektroden.
5. März - Paalzow. Ueber ein Volumenometer.
19. - - Frölich. Ueber die Isolationsmessung mittelst Ladungsverlustes.

Geschlossen am 26. März 1880.

F. Neesen.

Verzeichniss der im Jahre 1879 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke *).

A. Von gelehrten Gesellschaften.

Basel. Nichts eingegangen.

Bremen. 1878. Nichts eingegangen.

Berlin.

Monatsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften bis Dec. 1879. Jan.-Nov.

Bern. Nichts eingegangen.

Bologna.

Memorie dell' Accademia di Bologna. (3) IX, 3-4, X, 1-2.

Rendic. di Bologna 1878/79.

Brüssel.

Bulletin de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 8°. Bd. XLV, XLVI.

Annuaire de l'académie royale des sciences des lettres et des beaux arts de Belgique. 1878/79. XLV, XLVI.

Brünn. Nichts eingegangen.

Cherbourg.

Mémoires de la société des sciences naturelles à Cherbourg. Bd. XXI. 1877/78.

Catalogue de la bibliothèque II.

Christiania.

Nyt. Magazin for. Naturvidenskaberne. Udgivet af den physiographiske Forening i. Christ. reg. Larsveg Ph. Kjeralf. XXI, 1-4, XXII, 1-2.

Index scholarum in universitate regia Fredericiana. 1874-1877.

Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania. 1874-1877.

---

*) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir in Tauschverkehr stehen, werden ergebenst ersucht, uns ihre Publikationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen, da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen und auch leicht die Verzögerung im Erscheinen der Bände mit dadurch herbeigeführt werden kann. D. Red.

Connecticut. Nichts eingegangen.
Danzig. Nichts eingegangen.
Dorpat. Nichts eingegangen.
Dublin. Nichts eingegangen.
Edinburg.
Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 8°. 1877/78.
Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 4°. XXVIII. No. 2. 1877-1878.
Erlangen.
Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. Heft 11.
Florenz.
Cimento (seitens des Herausgebers Hrn. Felici). 1879 März-Oktober.
Frankfurt a./M. Nichts eingegangen.
Genf.
Archives des sciences physiques et naturelles. Bibliothèque universelle et revue suisse. Nouvelle période 1879, 3-12, 1880, 1.
Halle a./S. Nichts eingegangen.
Harlem.
Musée Teyler. IV, 2-4, V, 1.
Jena.
Archiv f. Pharmacie XIV, 5-6; XV, 1-6; XVI, 1-4 seitens d. Red. Hrn. Prof. Reichardt.
Königsberg i. Pr. Nichts eingegangen.
Kopenhagen.
Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. Kjöbenhaven. 8°. Jahrg. 1879 No. 1 u. 2 und Videnskabs Selskabs Schriften. XII. No. 4.
Klagenfurt. Nichts eingegangen.
Lausanne.
Bulletin de la société Vaudoise. XVI. No. 82.
Leipzig.
Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaften der Wissenschaften zu Leipzig. Math.-phys. Classe. 8°. 1876 1 u. 2, 1877 1 u. 2, 1878 1.
Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königlichen Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 8°. XI, 6-8, XII, 1-3.
Sitzungsbericht der naturforschenden Gesellschaft. V. 1878. 1-9.
Annalen d. Physik u. Chemie (Pogg. Ann.) durch den Redakteur Hrn. Wiedemann. Jahrg. 1879 No. 4-12, 1880 1-2. Beiblätter 1878 4-12 u. 1879 1-2.

London.
Philos. Trans. Bd. 167 II, 168 u. 168 I-II.
Proc. R. Soc. XXV, 184-196.
Phys. soc. of Lond. Proc. II, 5, III, 1 u. 2.

Mailand.
Memoire del Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XIV. fasc. 2.
Rendiconti del R. Instituto Lombardo (Classe di scienze matematiche e naturali). XI.
Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano. 4°. XII und XIV.

Manchester. Nichts eingegangen.

Moskau.
Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 8. 1878 2-4, 1879 1-2.
Nouveaux mémoires de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. XIV, 1.

München.
Münchn. Ber. 1879 1-3.
Ann. d. Münchn. Sternw. (nicht erhalten).
Meteorologische Beobachtungen der Sternwarte bei München (nicht eingegangen).

Neapel. Nichts eingegangen.

New-York. Nichts erhalten.

New Haven. Nichts eingegangen.

Palermo. Nichts eingegangen.

St. Petersburg.
Bull. de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. XXV, 5.
Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. XXVI. No. 5-14.
Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. Academie der Wissenschaften, red. von Dr. Heinrich Wild. Bd. V. VI, 2, 6, 11.

Pest. Nichts eingegangen.

Philadelphia.
Proceedings of the American philosophical society XVII, 101, XVIII, 102, 103.

Prag.
Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Prag von Prof. Hornstein. Bd. XXXVIII u. XXXIX. Jahrg. 1877 u. 1878.
Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. 8°. 1878.

Abhandlungen der Königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 4°. Bd. IX.

Jahresbericht der Königl. böhmischen Ges. der Wissenschaften 1877 u. 1878.

Pressburg. Nichts eingegangen.

Rom.

Atti d. R. Accad. dei Lincei. (Nichts eingegangen.)

Memoire della classe d. scienze etc. 1878. II, 1 u. 2, III, 5, IV, 1 u. 2.

Schweiz.

Actes de la société helvétique-Sess.-Bex. (nichts erhalten.)

Stockholm. Nichts eingegangen.

Upsala.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. VI, IX-XI.

Utrecht.

Nederl. Meteorbl. Jaarboek 1873 II. 1877 I. 1878 I.

Washington.

Smithsonian Report for 1877.

Smithsonian Contribution to Knowledge XIX. W. Clarke. Specific gravities I.

Wien.

Ber. Abth. I. 1878. 5-10, II, 4-10, III, 1-10; 1879 II, 1-3, III, 1-5.

Z. S. f. Meteor. XIII 1878.

Jahrb. d. k. k meteor. Central-Anst. f. Meteor. und Erdm. XIII. 1876. (Seitens der Redaktionen.)

Sitzungsberichte der Kaiserlich Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien (mathemat.-physik. Classe). 8°. 1879. 1-18. (Wien. Anz.).

Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 4°. XXIX.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. XXIX, 1-4.

Verh. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahr 1879. 1-17.

Würzburg.

Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft. Neue Folge XIII, 3 u. 4, XIV, 1 u. 2.

Zürich.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. (Herausgegeben von R. Wolf.) XXIII, 1-4.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen unter Direktion von Prof. Dr. R. Wolf. XIV, 4-5, XV, 4, XVI, 1-3 u. Suppl. 5.

Geschlossen 16. März 1880.

B. Von den Herren Verfassern, Herausgebern und von Mitgliedern der Gesellschaft.

(Nach dem Journalbuch in der Reihenfolge desselben eingetragen.)

J. Elster. Ueber die in freien Wasserstrahlen auftretenden elektromotorischen Kräfte. Dissert. 1879.

R. Lehmann-Filhes. Zur Theorie der Sternschnuppen. Dissert. Berlin 1879.

Th. Edelmann. Neuere Apparate für naturwissenschaftliche Schule und Forschung I.

G. Karsten. Ergebniss der Beobachtungsstationen an der Nord- und Ostsee. 1878 VIII, IX, X u. XI, 1878 1-12, 1879 I-IX.

A. Watter. Ueber Berechnung des specifischen Volumens und der Verdampfungswärme. Progr. Tarnowitz 1879.

G. Karsten. Ueber die Elektricität des Gewitters und die Wirkung der Blitzableiter. Kiel 1879.

E. du Bois-Reymond. Aus den Planos.

B. Schwalbe. Die Gletscher des Kaukasus. Rede 1879.

M. Sene. Windrose des südlichen Norwegens. 1876.

M. Guldberg u. H. Mohn. Etudes sur les mouvements de l'atmosphère 1874.

H. F. Weber. Die wahre Theorie der Fresnel'schen Interferenzerscheinungen 1879.

H. Gronemann. Théorie cosmique de l'aurore polaire.

L. Rayleigh. On the capillary Phenomena of Jets.

— — On the Instability of Jets.

— — The Influence of Electricity on Colliding Water Drops.

O. Järisch. Ueber die Transversalschwingungen eines elastischen, homogenen, endlichen Kreiscylinders und einer solchen Kugel. Diss. 1879.

R. Most. Ueber ein dioptrisches Fundamentalgesetz.

L. Niesten. Recherches sur les couleurs des étoiles doubles.

G. Quincke. Ueber die Bestimmung der Brechungsexponenten mit totaler Reflexion.

Most. Ueber die Abweichung des Compasses auf eisernen Schiffen.

E. Obach. Hülfstafeln für Messungen elektrischer Leitungswiderstände mittelst der Kirchhoff-Wheatstone'schen Drahtcombination 1879.

A. Schuster. On Spectra of Lightning.

— — On the Spectra of metalloids 1879. Spectrum of Oxygen.

A. Ritter. Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische Probleme. Hannover 1879.

N. Hildebrand-Hildebrandsson. Atlas des mouvements superieures de l'atmosphère. Stockholm 1879.

C. Ohrtmann, Wangerin und Müller. Jahrbuch der Mathematik 1877 Hft. 1, 2 u. 3.

B. Schwalbe. Lehrbuch der allgemeinen Geologie. Berlin 1879.

J. B. Irley. On the crystallography of calcite 1879.

A. Müttrich. Beobachtungsergebnisse der forstlich meteorologischen Stationen. V, 1-6.

R. Prüsmann. Der Organismus der leblosen Natur. Hannover 1879.

Earl of Rosse. Observations of Nebulae and Custers of Stars. I. u. II. Dublin 1878.

J. C. Miller. Mathematical Questions with their Solutions. London 1879.

G. Oeconomides. Das Wesen der Electricität und des Magnetismus. 1879.

G. Hauck. Die subjektive Perspektive. Festschrift. Stuttgart 1879.

A. Müttrich. Jahresbericht der forstlich metereologischen Stationen 1878.

A. Winkelmann. Ueber eine Beziehung zwischen Druck, Temperatur und Dichte des gesättigten Wasserdampfes. Stuttgart 1879.

M. Weinberg. Ueber Messung der Wellenlängen des Lichtes mittelst Interferenzstreifen. Wien 1878.

W. Gibbs. On the vapor-densities of peroxide of nitrogen, formic acid, acetic acid and perchlorid of phosphorus.

W. von Beetz. Leitfaden der Physik. 6. Aufl. 1880.

Plateau. Un petit paradoxe.

— — Sur les couleurs accidentelles ou subjectives.

— — Sur une loi de la persistance des impressions dans l'oeil.

— — Sur la viscosité superficielle des liquides.

— — Bibliographie analytique des principaux phénomènes subjectifs de la vision.

J. Roth. Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine.

M. Plank. Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie.

H. F. Weber. Untersuchungen über Wärmeleitung in Flüssigkeiten.

Ed. Hutt. Die Mascheronischen Construktionen. Halle 1880.

G. Kirchhoff. Ueber die Transversalchwingungen eines Stabes von veränderlichem Querschnitt.

— — Zur Theorie der Bewegung der Elektricität in Telegraphendrähten.

G. Kirchhoff. Zur Theorie des Condensators.

O. N. Rood. Modern chromatics. New-York 1879.

H. E. Hamberg. La température et l'humidité de l'air. Upsala.

H. Hildebrandson. Les orages 1871 à 1875 en Suède.

— — Sur la classification des nuages. Upsala 1879 mit Photographien.

H. Hildebrandson. Etat des glaces, époques de la végétation 1879.
W. Siemens. Die Elektricit im Dienste des Lebens. 1870.
— — Ueber die Abhängigkeit der elektrischen Leistungsfähigkeit des Selens von Wärme und Licht.
Ph. Edelmann. Neuere Apparate für naturwissenschaftliche Forschung II.
F. Lindemann. Die Schwingungsformen gezupfter und gestrichener Saiten.
M. von Bauernfeind. Die physikalische Constitution der Atmosphäre nach der Theorie des Herrn W. Schlemüller.
J. Puluj. Ueber die Abhängigkeit der Reibung der Gase von der Temperatur.
— — Ein Radiometer.
— — Ein Versuch über die Resonanz.
— — Ueber Diffussion der Dämpfe durch Thonzellen.
F. Exner. Ueber die Ursache der Elektricitätserregung beim Contakt heterogener Metalle.
— — Zur Theorie der inconstanten galvanischen Elemente.
H. Wild. Theorie des Bifilarmagnetometers.
E. Wiedemann. Ueber das durch elektrische Entladung erzeugte Phosphorescenzlicht.
J. N. Lockyer. Method of Spektrum Observation.
— — On a New Method of Studying Metallic Vapours.
A. Naumann. Ueber Destillation von Benzol, Toluol durch eingeleiteten Wasserdampf.
L. Palmieri. Del Peso specifico delle lave vesuviane.
— — Il Sismografo portatile.
W. Stintt. Ueber Crookes strahlende Materie.

Geschlossen 16. März 1880.

Bedeutung der Abkürzungen für die einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

- I. 1. Maass und Messen.
  - I. 1a. Allgemeine physikalische Einrichtungen und Apparate.
- I. 2. Dichtigkeit.
- I. 3. Molekularphysik.
- I. 4. Mechanik.
- I. 5. Hydrodynamik.
- I. 6. Aërodynamik.
- I. 7. Cohäsion und Adhäsion.
  - I. 7A. Elasticität und Festigkeit.
  - I. 7B. Capillarität.
  - I. 7C. Löslichkeit. Diffusion.
  - I. 7D. Absorption.
  - I. 7E. Adhäsion.
  - I. 7F. Diffusion.

II. Akustik.

- II. 8. Physikalische Akustik.
- II. 9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

- III. 10. Theorie des Lichts.
- III. 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.
- III. 12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.
- III. 13. Photometrie.
- III. 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- III. 15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung.
  - III. 15A. Circularpolarisation.
  - III. 15B. Krystalloptik.
- III. 16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.
- III. 17. Physiologische Optik.
- III. 18. Optische Apparate.

IV. Wärmelehre.

- IV. 19. Allgemeine Theorie der Wärme.
  - IV. 19A. Mechanische Wärmetheorie.
    - a. Erster Hauptsatz.
    - b. Zweiter Hauptsatz.
    - c. Theorie der Gase und Dämpfe.
    - d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

IV. 20. Thermometrie und Ausdehnung.

IV. 21. Quellen der Wärme.

IV. 21 A. Mechanische Quellen der Wärme.
IV. 21 B. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.
IV. 21 C. Physiologische Quellen der Wärme.

IV. 22. Aenderung des Aggregatzustandes.

IV. 23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

IV. 24. Verbreitung der Wärme.

IV. 24 A. Wärmeleitung.
IV. 24 B. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.

V. 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus und Diëlectricität.
V. 26. Elektricitätserregung.
V. 27. Elektrostatik.
V. 28. Batterieentladung.
V. 29. Galvanische Ketten.
V. 30. Galvanische Messapparate.
V. 31. Theorie der Kette.
V. 32. Elektrochemie.
V. 33. Thermoelektricität.
V. 34. Elektrische Wärmeerzeugung.
V. 35. Elektrisches Licht.
V. 36. Magnetismus.
V. 37. Elektromagnetismus.
V. 38. Elektrodynamik, Induktion.
V. 39. Elektrophysiologie.
V. 40. Anwendungen der Elektricität.

VI. Physik der Erde.

VI. 41. Astrophysik. Meteorologische Optik.

VI. 41 A. Theorie und vermischte Beobachtungen.
VI. 41 B. Regenbogen, Ringe, Höfe.
VI. 41 C. Sonnenfinsternisse, Constitution der Sonne.
VI. 41 D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.
VI. 41 E. Meteorsteine.
VI. 41 F. Polarlicht.

VI. 42. Meteorologie.

VI. 42 A. Allgemeine Theorie.
VI. 42 B. Meteorologische Apparate.
VI. 42 C. Temperatur.
VI. 42 D. Luftdruck.
VI. 42 E. Winde.
VI. 42 F. Hygrometrie.
VI. 42 G. Wolken, Nebel.
VI. 42 H. Atmosphärische Niederschläge.
VI. 42 J. Allgemeine Beobachtungen.

VI. 43. Erdmagnetismus.

VI. 44. Atmosphärische Elektricität.
VI. 44 A. Luftelektricität.
VI. 44 B. Wolkenelektricität.
VI. 45. Physikalische Geographie.
VI. 45 A. Allgemeines.
VI. 45 B. Meere.
VI. 45 C. Seeen.
VI. 45 D. Flüsse.
VI. 45 E. Quellen.
VI. 45 F. Höhenverhältnisse.
VI. 45 G. Gletscher.
VI. 45 H. Vulkane.
VI. 45 J. Erdbeben.

Inhalt.*)

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

Seite

1. Maass und Messen.

Wilczek. Ueber Berechnung des arithmetischen Mittels stetiger Grössen 3

Rikatscheff. Ueber die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen 5

Wilczek. Ueber die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen 5

C. G. Foster. System der Einheiten 6

Ueber die Herstellung des Normal-Meterstabes 6

Ueber die Herstellung von Normal-Gewichten und Normal-Maassstäben aus Bergkrystall 6

Stein. Normalmaass und Normalgewicht 6

Gewichte von Bergkrystall 9

M. C. Rodenbach. Universal-Etalon der Längenmaasse . . 9

Altes metrisches System 9

Rayet. Die konischen Sonnenuhren 10

Salleron. Ueber die Waage von Mendelejeff 10

Mendelejeff. Neue Waage 10

Arzberger. Luftdämpfung für analytische Waagen 11

Peters. Die Chronometerbeobachtungen auf der Sternwarte zu Kiel 12

Annuaire für 1875 des Bureau des longitudes 13

L. Gruber. Apparat zu Coincidenzbeobachtungen bei Schwerebestimmungen mit Hülfe des Reversionspendels 14

*) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet worden.

Seite

Neue Normal-Sternuhr in Greenwich 14
O. Struve. N. Zinger's Zeitbestimmung aus correspondirenden Höhen verschiedener Sterne 15
Crampel. Mittel die Uebereinstimmung zwischen dem bürgerlichen und Sonnenjahre herzustellen 16
Siemens. Chronograph 17
W. Groves. Elektrischer Apparat zum Aufzeichnen von Geschwindigkeiten 19
White. Apparat für Tiefseemessungen 19
Theurer. Remontoiruhren 20
Tasterzirkel 20
Jähns. Der Vielmesser 20
Obermaier. Profilograph 22
A. Schell. Theorie des Polarplanimeters 22
G. Schmidt. Theorie des Amsler'schen Planimeters . . . 24
Giraud-Teulon. Neue Methode und Instrument für Distanzmessungen 24
Jaumet. Miroir-equerre, Apparat um rechte Winkel auf einem Terrain zu zeichnen und zur Distanzmessung 25
Janssen. Note in Begleitung der zur Messung von Sonnenbildern gebrauchten mikrometrischen Glasplatten 26
Le Boulengé. Distanzmesser 26
Matern. Winkelmessung mittelst Ocularmikrometer 27
Brown. Tourenzähler 28
Deschiens. Tourenzähler 29
Tabarant. Topograph 29
Dallemagne, Triboulet, Dragon. Mikrographischer Entfernungsmesser 30
Lagout. Tachymetrie 30
Plettner. Verschiedene Apparate 30
Donders. Isoscope, Apparat zur Beobachtung der Meridiane 31
Cornu. Reflexionshebel 31
F. W. Breithaupt. Neues Kathetometer 32
Wünsche. Maassstab-Theilmaschine 32
Litteratur . . . . . 33 u. 1042

A. Allgemeine physikalische Einrichtungen und Apparate.

A. Töpler. Einrichtung des physikalischen Institutes in Graz 34
Land u. Foord. Neue Spritzflaschen 34
Hempel. Einrichtung zur Beschleunigung beim Filtriren mit Luftpumpe 35
J. Volhard. Verbessertes Chlorcalciumrohr 35

Seite
A. Pinchon. Neue Bürette für volumetrische Versuche . . 36
Dumas. Bemerkungen 36
Abbas. Hartlöthen und die verschiedenen Hartlothe und Schlaglothe 36
Kitt zur Befestigung von Kautschuk auf Metall 36
Durchbohren von Kautschukstöpsel 37
Stolba. Neues Papierfilter 37
Muencke. Gasbehälter für chemische Laboratorien 37
Reischauer. Neue Ventilbürette 38
A. Sauer. Neues Volumenometer 38
Sauer. Asbestfilter 39
M. Martini. Scheere zum Glasschneiden 39

2. Dichtigkeit.

St. Claire-Deville und H. Debray. Dichtigkeiten des reinen Platins und Iridiums und deren Legirungen . . . 40
Ch. Roberts. Verflüssigung, Stabilität und Dichtigkeit verschiedener Legirungen von Silber und Kupfer 40
R. Hermann. Specifische Gewichte fester Körper 40
W. Müller. Thatsachen, welche die Verringerung des Volumens in Folge chemischer Umsetzung bei festen Körpern erweisen 41
E. Paquet. Neuer Dichtigkeitsmesser 41
C. Stillwell. Specifisches Gewicht einiger Fette 42
Albrecht. Specifisches Gewicht des Paraffins 42
Engel u. G. Vilmain. Dichtigkeit des Leucins 43
Undurchdringliche Papiere und Stoffe 43
Gasdichter Stoff 43
Marschall. Wirkung der Wärme auf Kautschuk 43
T. E. Thorpe. Untersuchungen über die specifischen Volume flüssiger Verbindungen 43
H. Baumhauer. Verdichtung bei der Bildung einfacher fester oder flüssiger Verbindungen 45
J. Y. Buchanan. Bestimmung der Dichte des Seewassers . 45
Litteratur 46

3. Molekularphysik.

Pfaundler. Bedeutung der Physik in der Medicin 47
J. Clerk-Maxwell. Die dynamische Evidenz der molekularen Struktur des Stoffes 47
Grolous. Untersuchung der Frage, ob der Aether wägbar ist 49
Marco. Die dynamische Einheit der Kräfte und der Erscheinungen der Natur 49

Seite

Sasse. Ellipsoidische Schraubenbahnen der Atome und Auferstehung der Alchemie 50
Clarke. Molekularvolumen des Krystallwassers 50
H. Schröder. Volumconstitution fester Körper 51
Al. Handl. Ausdehnung fester Körper mit steigender Temperatur 51
Lecoq de Boisbaudran. Molekulargleichgewicht der Lösungen von Chromkalialaun 52
Berthelot. Einige Probleme der Molekular-Mechanik . . 52
G. Hinrichs. Berechnung des Maximums der Trägheitsmomente der Chlorderivate des Toluens 54
Chevreul. Note über van Helmont 54
Ledebur. Schweissen des Eisens 54
Neuer Stahl 55
Schweissen von Kupfer 55
O. Simony. Grundzüge einer neuen Molekulartheorie unter Voraussetzung einer Materie und eines Kraftprincipes . . 56
Friedel. Ueber Molekular-Combinationen 56
Jellett. Rede 56
A. Crum-Brown. Rede 56
D. C. Hodges. Arithmetische Beziehungen zwischen den Atomgewichten 57
J. A. R. Newlands. Beziehungen zwischen den Atomgewichten der einfachen Körper 57
J. H. van't Hoff. Strukturformeln im Raume 57
Clerk-Maxwell. Molekular- und Atomconstitution der Körper 57
M. Becquerel. Die physikalisch-chemischen Kräfte und ihr Einfluss auf die natürlichen Erscheinungen 58
Lecoq de Boisbaudran. Theorie der Krystallisation und der Dissolution 58
W. Müller. Thatsachen, welche die Verringerung des Volumens in Folge chemischer Umsetzung bei festen Körpern erweisen 58
W. Spring. Untersuchungen über die Säuren des Chlors . 59
L. Sohncke. Unbegrenzte regelmässige Punktsysteme als Grundlage einer Theorie der Krystallstruktur 59
Curnow. Beziehung zwischen Atomgewicht und physiologischer Wirkung 59
Gladstone. Die zur Zersetzung von Salzen nöthige Zeit . 60
P. Braham u. J. W. Gatehouse. Dissociation von Salpetersäure 60
Lecoq de Boisbaudran. Molekulargleichgewicht der Lösungen von Chromkalialaun. Antwort 61

Seite
Lecoq de Boisbaudran. Molekulargleichgewicht 61
— — Ungleichheit der Wirkung von verschiedenen isomorphen Krystallen auf dieselbe übersättigte Lösung . . . 61
H. C. Dibbits. Dissociation der Ammoniumsalze in wässriger Lösung 61
H. Schröder. Dissociationserscheinung an der Spaltungsfläche krystallisirter Hydrate 62
O. Hesse. Bemerkungen über (a) das Symbol für die Rotationskraft der Substanzen 63
Lecoq de Boisbaudran. Chemische und spektroskopische Charakteristik eines neuen Metalles (Gallium) 63
Mendelejeff. Bemerkungen in Verbindung mit der Entdeckung des Galliums 63
Lecoq de Boisbaudran. Einige Eigenschaften des Galliums 64
C. T. Blanshard. Stellung und Charakter des Quecksilbers und Kupfers aus ihrem Atomgewicht 64
J. A. R. Newlands. Beziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente 64
E. Philipps. Atomgewicht des Cers 64
H. Böhrig. Darstellung, Atomgewicht und Bestimmung des didymfreien Cers 65
E. J. Hourton. Neue allotropische Modifikation des Phosphors 65
E. Ritter. Methoden zur Erzeugung des schwarzen Phosphors 65
Ennes de Souza. Zur Kenntniss der Amalgame 65
W. H. Johnson. Bemerkenswerthe Aenderungen im Eisen und Stahl durch Wirkung von Wasserstoff und Säuren . 66
Wasserstoffeisen 66
P. Spence. In Bleiglanz verwandelte Bleiröhre 66
Boussingault. Umwandlung des Stabeisens in Stahl . . . 66
Greiner. Phosphorhaltiger Stahl 67
v. Uchatius. Stahlbronze 67
Majendie. Funkenreissen durch Bronze 68
de la Bastie. Hartglas 69
Pilati. Blaues Hartglas 70
A. Bauer. Ueber Hartglas 70
O. Schott. Abkühlung des Glases und vom sogenannten Hartglase 70
Luynes u. Feil. Zur Kenntniss des Hartglases 71
O. Schott. Constitution des Glases 71
Gehärtetes Glas 72

Seite

O. Schott. Krystallisationsprodukte im gewöhnlichen Glase 72
Guhrauer. Ueber Calcinglas 74
Brullé. Explosive Körper 74
Champion u. Pellet. Zersetzungsweise der explosiven Körper verglichen mit den Erscheinungen der Uebersättigung 75
Noble u. Abel. Explosion des Schiesspulvers 75
J. Krejcí. Krystallographisches Gesetz der hemimorphen Gestalten 76
P. Exner. Lösungsfiguren an Krystallflächen 77
H. Baumhauer. Aetzfiguren des Magnesiaglimmers und des Epidots 78
— — Bemerkungen zu dem Aufsatz von Herrn Exner . . 79
R. Mallet. Ursprung und Mechanismus der Entstehung der prismatischen Struktur des Basaltes 79
A. Kenngott. Krystallgestalten des Quarzes und die trapezoedrische Tetartoedrie des hexagonalen Systems . . . 79
A. Frenzel u. G. vom Rath. Merkwürdige Verwachsungen von Quarzkrystallen auf Kalkspath 80
G. vom Rath. Mineralogische Mittheilungen 80
Behrens. Entstehung der Eisblumen 80
G. Wiedemann. Dissociation wasserhaltiger Salze 81
J. J. Colemain. Die Wirkungen von Druck und Kälte auf die gasförmigen Produkte von bituminösem Schiefer . . 1042
H. Precht u. R. Kraut. Ueber die Dissociation wasserhaltiger Salze 1043
Hoh. Physik in der Medicin 1044
Litteratur . . . . . 81 u. 1045

4. Mechanik.

F. Reuleaux. Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens 85
Breton. Ueber Unzulänglichkeiten, in welche Lagrange nach Poinsot verfallen wäre 85
Bertrand. Antwort auf den Artikel: Ueber Unzulänglichkeiten etc. 86
Breton. Antwort auf die Note von Bertrand 86
Trémaux. Antwort an Herrn Ph. Breton 86
Moon. Bemerkung über den Helmholtz'schen Aufsatz: die Erhaltung der Kraft 86
A. Fick. Das Princip der Zerstreuung der Energie 87
Resal. Untersuchung über die Zerstreuung der Elemente eines Geschosses nach der Explosion 87

Seite

A. Mannheim. Eigenschaften der Durchmesser der Wellenfläche 87
N. M. Ferres. Ueber das Potential des Ellipsoides etc. . 87
Jordan. Ueber die Stabilität des Gleichgewichtes eines auf eine gekrümmte Stütze gesetzten festen Körpers 88
J. Boussinesq. Ueber die einfachsten Arten des Gleichgewichtes stark gedrückter Massen ohne Cohäsion 89
Lord Rayleigh. Statisches Theorem 89
— — Allgemeine Theoreme, welche sich auf Gleichgewicht, Anfangs- und stationäre Bewegungen beziehen 90
J. D. Everett. Neue Methode in der Statik und Kinematik 90
G. Fouret. Geometrische Construktion der Biegungsmomente in den Stützen eines horizontalen Balkens 90
Maurice Levy. Theorie der geraden Balken 91
J. Somof. Barycentrisches Theorem um die Bewegungsdauer eines Punktes zu geben 91
R. L. Ellis. Note über einen Punkt der Dynamik 91
Karger. Untersuchung der Bahn eines Punktes, welcher mit der Kraft $\frac{k}{r^4}$ angezogen wird etc. 92
Breton. Umkehrbarkeit jeder rein materiellen Bewegung . 92
C. Bender. Zur Theorie des Anziehungsgesetzes 95
W. Veltmann. Bewegung in Kegelschnitten von mehr als zwei Körpern, welche sich nach dem Newton'schen Gesetze anziehen 95
Sylvester. Transformation der kreisförmigen Bewegung in eine gradlinige 95
Wm. Wollsey Johnson. Bewegung von drei Stangen . . 96
Harry Hart. Mechanische Beschreibung der Schneckenlinie 96
Kempe. Allgemeine Methode zur genauen Herstellung von gradliniger Bewegung mittelst Gelenke 96
H. Putz. Allgemeine Theorie der Stösse und Anwendung auf Geschütze 96
Osborne Reynolds. Ueber wälzende Reibung 97
H. Lescoeur. Rotationsbewegung einiger Salze auf der Oberfläche des Wassers 97
D. M.'Farlane. Gyrostatisches Problem 98
Täschner. Einiges aus dem Gebiet der Dynamik 98
F. J. Studnicka. Ueber Marcus Marci und seine Schrift „De proportione motus" etc. 98
J. Lovering. Der mathematische und philosophische Stand der Physik 98

Seite
Fr. Rump. Die statischen Gesetze des Keils 99
E. Burat. Der Bumerang 99
Resal. Widerstand einer Kette mit ebenen Gliedern gegen den Stoss 99
Osborne Reynolds. Ueber das Steuern von Schraubendampfschiffen 100
Morgenstern. Apparat zur Demonstration der Fallgesetze 100
Ch. Cellérier. Gleichzeitige Bewegung einer Uhr und ihrer Stützen 100
Caspari. Ueber den Isochronismus der Chronometerspiralen 100
W. J. Heaviside. Angenäherte mittlere Resultate von unveränderlichen Pendeln 101
d'Abbadie u. Rossi. Note in Begleitung der Vorweisung der ersten Resultate über Beobachtungen der mikroskopischen Bewegungen frei aufgehängter Pendel 101
Veränderlichkeit der Erdrotation 101
E. Mathieu. Rotationsbewegung der Erde 102
Hahnemann. Ansichten der Alten über Entfernung der Sonne etc. 102
Y. Villarceau. Theorie der Aberration 102
F. Frerichs. Waage mit Balken aus Aluminium 103
Mendeleef. Neue Waage 103
J. Sedlaczek. Neue Stossmaschine 1045
Tisley. Vier-Pendel-Apparat 1046
Litteratur . . . . . 104 u. 1046

5. Hydrodynamik.

N. M. Ferrers. Bewegung einer unendlich grossen Wassermasse um ein sich bewegendes Ellipsoid 108
A. Oberbeck. Stationäre Flüssigkeitsbewegung mit Berücksichtigung der inneren Reibung 109
W. Thomson. Vermeintlicher Irrthum in der Laplace'schen Fluththeorie 111
G. B. Airy. Ueber einen Streitpunkt in der Laplace'schen Fluththeorie 111
W. Thomson. Ueber die Oscillationen der ersten Art in der Laplace'schen Fluththeorie 112
— — Allgemeine Integration der Laplace'schen Differentialgleichung für die Fluth 112
Challis. Die mathematischen Principien der Laplace'schen Fluththeorie 113
D. Winstanley. Ueber die Theorie der Fluth 113

Seite
P. Guieysse. Fortpflanzung der Fluthwellen in die Flüsse . 114
De Saint-Venant. Rapport über eine Arbeit von Boussinesq: Zusätze und Erläuterungen zu seinem „Essai über die Theorie der Strömungen“ 117
F. Guthrie. Ueber stationäre Flüssigkeitswellen 118
Rayleigh. Schwingungen einer Flüssigkeit in einem cylindrischen Gefässe 120
F. A. Forel. Die Seiches des Genfer Sees 120
Marey. Bewegung der Flüssigkeitswellen in elastischen Röhren 121
F. B. Ekmann. Notiz über die Bewegungen des Meerwassers in der Nähe der Flussmündungen zur Bereicherung der Kenntniss von der Natur der Meeresströme 122
Bourdeaux. Experimenteller Nachweis des Archimedischen Principes 123
Ph. Carl. Vorlesungsapparat zum Nachweis des Seitendruckes der Flüssigkeit 123
Isarn. Ausfluss der Flüssigkeiten 124
C. Th. Meyer. Ausfluss des Wassers aus einem Gefässe, in welches mehrere Röhren münden 124
Arzberger und Julkowsky. Neue Wasserluftpumpe . . . 125
Huet. Ueber die durch Photographie erhaltenen Neigungswinkel der Schiffe beim Rollen 126
Jos. May. Ueber Hydrodiffusion 126
J. Purser. Ueber die Quelle, welcher die kinetische Energie entnommen wird, die bei der Fluthbewegung sich in Wärme umsetzt 127
W. Froude. Report über den Reibungswiderstand von Wasser gegen eine Fläche 128
Litteratur . . . . . 128 u. 1047

6. Aërodynamik.

M. Kuhn. Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen 129
P. A. Siljeström. Ueber das Mariotte'sche Gesetz. Erwiderung an Mendelejeff 132
Andrews. Weitere Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften der Materie im flüssigen und gasförmigen Zustande unter verschiedenen Druck- und Temperaturbedingungen 132
J. Puluj. Ueber die Reibungsconstante der Luft als Funktion der Temperatur 134

Seite

A. v. Obermayer. Abhängigkeit des Reibungscoefficienten der atmosphärischen Luft von der Temperatur 135
L. Sohncke. Zusammenhang der von Reye gegebenen Formel für barometrische Höhenmessung mit der gewöhnlichen 136
Th. Sevenson. Optisches Barometer 137
Messung kleiner Aenderungen des Luftdruckes 137
P. Schreiber. Aneroidbarometer und Prüfung derselben . 137
Luvini. Gleichgewichtsgleichung für eine Gasmasse unter der Wirkung ihrer Elasticität und der Centrifugalkraft . 138
Gill. Luftpumpe 139
W. Grenier. Manometer mit zwei Flüssigkeiten 139
F. de Romilly. Fortreissen der Luft durch einen Luft- oder Dampfstrahl 139
Ph. Breton. Die Wasserstrahlen und die von ihnen hervorgebrachten Wirbel 139
L. Charpentier. Fortreissen der Luft 139
Lovett. Verbesserte Filtrirpumpe 1047
Litteratur . . . . . 141 u. 1047

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.
J. Clifton Ward. Eiserscheinungen bei Seeen 144
W. H. Johnson. Einige durch Wasserstoff und Säuren im Eisen und Stahl hervorgerufene bemerkenswerthe Aenderungen 144
Durassier. Wahl der Stahle 144
A. Castigliano. Ueber das Gleichgewicht elastischer Systeme 145
L. F. Menabrea. Bestimmung der Spannung und des Druckes in einem elastischen System 145
Hirn. Versuche über den Widerstand des Holzes 145
United States Board zur Untersuchung von Eisen, Stahl etc. 145
J. H. Logan. Hartglas 145
H. Pocklington. Hartglas 145
— — Neue Eigenschaft des Hartglases 146
J. Fahdt. Elastisches oder dehnbares Glas 146
Phosphorbronze 146
M. M. Ueber Stahlbronze 147
Th. Böte. Maschine zum Probiren der Tragfedern mittelst hydraulischen Druckes 147
Stahlprüfung 147

Seite

A. Polain. Ueber die Festigkeit der Phosphorbronze und über deren Anwendungen in der Industrie 148
Das amerikanische Sandblasverfahren 148
Thurston. Eigenthümliches Verhalten des Schmiedeeisens . 148
Lefort. Untersuchung der Grundlagen der gewöhnlich angewandten Rechnungsmethode zur Schätzung der Stabilität von Brücken etc. 148
De Saint-Venant. Rapport über die Arbeit von Lefort . 148
V. de Luynes u. Ch. Feil. Untersuchungen über das Hartglas 149
Hartglas 149
E. Girouard. Das sogenannte unzerbrechliche Glas . . . 149
O. Schott. Ueber Abkühlung des Glases und vom sogenannten Hartglase 150
Druckfestigkeit von Thonsteinen 150
Grafenstadener Festigkeitsprobirmaschine für Biegung, Zug und Druck 150
De Saint-Venant. Ueber den Gang, welchen man den experimentellen Versuchen über Plastico-Dynamik geben muss 150
W. Voigt. Bestimmung der Elasticitätsconstanten des Steinsalzes 151
Versuche über Eisen, Stahl etc. 152
E. Girouard. Das comprimirte Glas 152
L. Pochhammer. Beitrag zur Theorie der Biegung des Kreiscylinders 153
Fr. Pfaff. Versuche über die Plasticität des Eises . . . 154
Garnant u. Seigfield. Stahlhärten 155
O. E. Meyer. Bemerkungen zu der Abhandlung von Dr. H. Streintz über Dämpfung der Torsionsschwingungen von Drähten 155
F. Kohlrausch. Bemerkungen zu Herrn Neesen's Beobachtungen über die elastische Nachwirkung 155
H. Streintz. Erwiderung auf die „Bemerkungen" des Professors O. E. Meyer etc. 155
H. Resal. Anwendung der kreisförmigen Biegung elastischer Lamellen auf das Ziehen von Kreisbögen 156
G. A. Hirn. Note in Betreff des Aufsatzes von Herrn Kretz über die Elasticität bei den sich bewegenden Maschinen . 157
G. Schmidt. Das Tragvermögen der Förderseile 157
Hirn. Festigkeit der Holzsorten 157
F. Kick. Beziehungen von Stoss und Druck in ihrem Gebrauch zu Deformationsarbeiten 157

Seite

R. H. Thurston. Untersuchungen über Festigkeit und Elasticität der Constructions-Materialien 158
P. Groth. Elasticität des Steinsalzes 159
Bauschinger. Untersuchungen von Phosphorbronze 160
Einfluss der Schlagzeit auf die Dauerhaftigkeit des Holzes . 160
Ueber das Hartglas 160
Hartglas von de la Bastie 160
A. de la Bastie. Ueber das gehärtete Glas 160
A. Bauer. Ueber Hartglas 161
O. E. Meyer. Zusatz zu der Abhandlung zur Theorie der inneren Reibung im 78. Bande dieses Journals 161
L. Boltzmann. Zur Abhandlung des Herrn Oscar Emil Meyer über innere Reibung 161
E. Hagenbach. Plötzliches Springen von Gläsern 161
P. Donnini. Ueber den Widerstand eines Eisenbalkens . . 162
Terquem et Boussinesq. Untersuchungen über die Theorie des Stosses 162
Mansfield Merriman. Ueber die Biegung 163
J. P. Joule. Wirkung von Kälte auf Eisen und Stahl . . 164
Everett. Statische und kinematische Analogieen 1048
A. Eecen. Torsion eines elliptischen Cylinders 1049
Litteratur . . . . . 164 u. 1050

B. Capillarität.

van der Mensbrugghe. Capillarerscheinungen bei der Berührung zweier Flüssigkeiten 165
G. Lippmann. Beziehungen zwischen den elektrischen und capillaren Erscheinungen 166
C. Decharme. Quecksilber-Flächen 167
Violle. Ueber einen Versuch aus der Capillarität 167
Pincherle. Ueber die Capillarconstante 167
A. Guebout. Ueber den capillaren Ausströmungscoefficienten 168
A. Sprung. Ueber die Viskosität von Salzlösungen 169
Litteratur . . . . . 170 u. 1050

C. Löslichkeit.

P. Pelloggio. Beiträge zur Erscheinung der Uebersättigung 170
D. Gernez. Ueber die übersättigten Lösungen 172
— — Untersuchungen über die übersättigten Gaslösungen und über gewisse sogenannte catalytische Erscheinungen . 174
Ch. Tomlinson. Ueber die Einwirkung von festen Körpern auf das Freimachen der Gase aus Lösungen 178

Seite

Lecoq de Boisbaudran. Ueber die Ungleichheit der Wirkung verschiedener Isomorphen auf dieselbe übersättigte Lösung 178
Gernez. Bericht über die Arbeit von Tomlinson: Ueber die Wirkung von festen Körpern etc. 179
J. Rae. Kälte-Salzlösungen 179
Lecoq de Boisbaudran. Ueber die ungleiche Löslichkeit verschiedener Flächen desselben Krystalls 180
L. Pfaundler. Ueber die ungleiche Löslichkeit verschiedener Flächen desselben Krystalles und über die Beziehung etc. 180
Lecoq de Boisbaudran. Ueber die Theorie der Löslichkeit und der Krystallisation 180
J. Joffre. Löslichkeit der Phosphate 181
Berthelot. Ueber einen Zerquetscher für die Lösung von Salzen 181
— — Lösungen der Säuren und der Alkalien 181
— — Ueber die Theilung einer Säure zwischen mehreren Basen in den Lösungen 182
Carius. Löslichkeit des Ozons und Verhalten desselben gegen Stickstoff 182
R. H. Cowdrey. Löslichkeit des Phosphors in Weingeist . 182
F. A. Flückinger. Löslichkeit des Bittermandelöls in Wasser 183
Caroll Meyer. Löslichkeit der Hausenblase 183
H. F. Secretan. Bewegungen, welche die Lösung begleiten 183
H. C. Dibbits. Ueber die Löslichkeit und Dissociation des sauren kohlensauren Kaliums, Natriums und Ammoniums 183
A. Commaille. Note über die Löslichkeit des Caffeins . . 184
A. Scheurer-Kestner. Lösung des Platins durch Schwefelsäure bei der industriellen Concentration 184
W. Durham. Suspension von Thon in Wasser 184
H. Limpricht. Ueber Löslichkeitsbestimmungen 184
A. Ditte. Ueber die Löslichkeit des Natronsalpeter und seine Verbindung mit Wasser 185
Lecoq de Boisbaudran. Ueber die Ungleichheit verschiedener Isomorphen auf dieselbe übersättigte Lösung 185
Fr. Guthrie. Ueber Salzlösungen und anhängendes Wasser 186
E. Duclaux. Ueber die Trennung der gemischten Flüssigkeiten und über neue Maxima- und Minimathermometer . 186
J. Lawrence Smith. Verdichtung der Luft auf der Oberfläche von Platin 1050
L. Troost u. P. Hautefeuille. Lösung des Wasserstoffs

Seite

in den Metallen und Zersetzung des Wassers durch das Eisen 1051
Litteratur 187
D. Absorption.
Pillitz. Studien über die Bodenabsorption 187
Knop. Einige Ergänzungen zu den Studien über Bodenabsorption von Dr. Pillitz 188
Eichhorn. Einige Beiträge zu den Absorptionserscheinungen in den Ackererden 189
Frey. Untersuchungen über das Absorptionsvermögen der Ackererden 189
A. Vogel. Wasserabsorptionsfähigkeit des metallischen Silberpulvers 189
F. M. Roult. Absorption des Ammoniaks durch Salzlösungen 190
Litteratur 190
E. Adhäsion.
Litteratur 190
F. Diffusion.
L. Dufour. Ueber die hygrometrische Diffusion 191
Howorth. Einige Zweifel über das Diffusionsgesetz der Gase 192
A. A. Hayes. Diffusion des Vanadiums und seine Verbindung mit Phosphor in vielen Felsen 192
F. Exner. Ueber den Durchgang der Gase durch Flüssigkeitslamellen 193
Friedrich C. G. Müller. Ueber die Diffusion von Gasen durch die Wandung von Seifenblasen 195
Litteratur 195

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. **Physikalische Akustik.**
C. H. C. Grinwis. Mechanische Theorie des Schalles . . 199
— — Ueber die freie Fortpflanzung des Schalles 199
J. Moutier. Ueber die Theorie der tönenden Röhren . . . 204
R. H. M. Bosanquet. Ueber die mathematische Theorie der Saitenorgel von Herrn Baillie Hamilton 205
C. Decharme. Neues Mittel um Schwingungen auf dem Quecksilber hervorzubringen 205
A. M. Mayer. Untersuchungen aus der Akustik No. VII.

Seite

Versuche über die Reflexion des Schalles an Flammen und erhitzten Gasen 206
— — Untersuchungen aus der Akustik No. VI 208
O. Reynolds. Brechung des Schalles 211
J. Tyndall. Ueber akustische Umkehrbarkeit 212
M. Hirn. Die vielfachen Echos 216
v. Dvorák. Ueber die Schallgeschwindigkeit des Wassers in Röhren 217
M. C. Decharme. Neue tönende Flammen 219
v. Dvorák. Ueber eine neue Art von Variationstönen . . . 221
C. Müller. Untersuchung über die Tonhöhen der Transversalschwingungen poröser Gypsstäbe, wenn dieselben mit verschiedenen Flüssigkeiten getränkt sind 224
Bresina. Ueber eine einfache Methode zur Vergleichung zweier tönenden Luftsäulen durch singende Flammen . . 231
Guthrie. Schwingungen des Wassers 231
A. Dieu. Ueber die schlechten Töne der Instrumente mit Bogen 232
Bidault. Ueber die numerischen Werthe der melodischen Intervalle in der chromatischen Tonleiter 232
W. H. Stone. Der Wolf beim Violincello 233
H. Smith. Ueber die Bildung des Tones in der Gambapfeife 234
Alois Schuller. Zwei Apparate zur objektiven Darstellung der Lissajous'schen Figuren 236
Litteratur 236

9. Physiologische Akustik.

I. Aktive Akustik.

F. Melde. Beschreibung eines Wellenapparates insbesondere zur Versinnlichung des Zustandekommens Chladni'scher Klangfiguren 239
A. Töpler. Ueber die Herstellung vorausbestimmter periodischer Luftbewegungen mit der Sirene 239
F. Glenard. Ueber einen Apparat, der erlaubt experimentell die Unabhängigkeit zwischen der Stimme und dem Worte nachzuweisen 240
A. Rühlmann. Untersuchungen über das Zusammenwirken der Muskeln bei einigen häufigeren Kehlkopfstellungen . 241
W. Flemming. Notiz zur Beurtheilung des normalen Situs der Eustachi'schen Röhre 241
J. Schnitzler. Bruch des processus vocalis und Lostrennung des elastischen Saumes des rechten Stimmbandes . 241

Seite

E. Ketteler. Erwiderung auf einige Bemerkungen des Herrn Baron Eötvös 242
A. Ettinghausen. Ueber den stroboskopischen Stimmgabel-Apparat 242
W. Gruber. Ueber einen Kehlkopf des Menschen mit theilweise ausserhalb desselben gelagerten seitlichen Ventrikelsäcken 243
Burow. Laringologische Mittheilungen 243
J. Schnitzler. Ueber Diphthonie 244
J. Solis Cohen. Apsithuria 244
Krishaber. Das Näseln 245
C. Wernicke. Der aphasische Symptomen-Complex . . . 246
L. Turnbull. Ueber die Methode Taube und Stumme zu erziehen 247
G. Clementi. Anheftung eines Blutegel an d. Glottis . . . 247
V. Dvorák. Ueber eine neue Art von Variationstönen . . 247
Exner. Ueber die Wahrnehmung kleinster Zeitdifferenzen . 248
Silvanus P. Thompson. Zur Theorie des Hörens mit beiden Ohren 249
F. P. le Roux. Das Hören mit zwei Ohren 251

II. Passive Akustik.

G. Brunner. Die Verbindungen der Gehörknöchelchen . . 252
Weber-Liel. Zur Funktion der Membran des runden Fensters 253
E. Mach. Bemerkungen über die Funktion der Ohrmuschel 254
Blake J. Clarence. Das Trommelfell als Phonautograph . 255
v. Urbantschitsch. Ueber eine Eigenthümlichkeit der Schallempfindung geringster Stärke 255
— — Alternirende Schwerhörigkeit 257
M. Hubrich. Nervöse Taubheit 257
Weber-Liel. Die Ohrgeräusche 258
O. Wolf. Neue Untersuchungen über Hörprüfung und Hörstörungen 259
Kessel. Der Hörmesser 259
S. Stern. Weitere Beiträge zur Theorie der Schallbildung 260
O. Schmidt. Die Gehörorgane der Heuschrecken 263
J. Ranke. Der Gehörvorgang und das Gehörorgan bei Pterotrachen 263
A. Bornhardt. Zur Frage über die Funktion der Bogengänge des Ohrlabyrinths 264
E. Mach. Physikalische Versuche über den Gleichgewichtssinn des Menschen 265

Seite

H. Curschmann. Ueber das Verhältniss der Halbzirkelkanäle des Ohrlabyrinthes zum Körpergleichgewicht 266
J. Breuer. Zweiter Beitrag zur Lehre vom statischen Sinne 266
III. Medicinisches.
Gruber. Myringitis 267
Ladreit de Lacharrière. Menière'sche Krankheit 267
C. Utz. Histologie der häutigen Bogengänge 268
Leger. Hörrohr für zwei Ohren 268
Gerhardt. Verwendung der empfindlichen Flammen zu diagnostischen Zwecken 269
F. Klug. Physikalische Untersuchungen über den tympanitischen und nicht tympanitischen Percussionsschall . . 269
Talma. Beiträge zur Theorie der Herz- und Arterientöne . 270
— — Beiträge zur Theorie des Rasselns 270
IV. Musikalisches.
Tyndall. Ueber musikalische Consonanz 270
A. Mayer. Neue Bestimmung der Constanten in dem Gesetze welches die Tonhöhe mit der Dauer der nachwirkenden Empfindung verknüpft 271
A. Lucae. Accommodation des Ohres und ihre Störungen . 273
Moos. Pathologische Beobachtungen über die physiologische Bedeutung der höheren musikalischen Töne 274
Litteratur 275

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. Theorie des Lichts.

Kéricuff. Ueber die Geschwindigkeit des Lichtes und die Parallaxe der Sonne 279
Fenwick W. Stow. Ueber die Absorption der Sonnen-Wärmestrahlen durch den Dampf der Atmosphäre 281
Wernicke. Ueber die Absorption und Brechung des Lichtes in metallisch undurchsichtigen Körpern 282
W. C. Wittwer. Ueber die Dichtigkeitsverhältnisse des intermolekularen Aethers 287
J. Tyndall. Sechs Vorlesungen über das Licht 293
Baron R. Eötvös. Ueber die Intensität der wahrgenommenen Schwingungen bei Bewegung der Schwingungsquelle und des Beobachters 294

Seite

E. Ketteler. Erwiderung auf einige Bemerkungen des Herrn Baron Eötvös 294
W. Cave Thomas. Die revidirte Lichttheorie 295

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

Bourdréaux. Methode um die Strahlen der Metalle und ihre Umkehrung zu projiciren 296
L. Matthiesen. Ueber die Dispersion der Farben in Gasen 296
Pisati und Paterno. Messung der Brechungsquotienten für Wachs, Benzin und einige Derivate des Timols 296
Wolcott Gibbs. Optische Notizen. Ueber eine neue optische Constante etc. 297
Savitsch. Analyse der im Kaukasus über die terrestrische Brechung angestellten Beobachtungen 298
E. Lommel. Elementare Behandlung einiger optischer Probleme 299
K. L. Bauer. Allgemeine Lehrsätze über die Bilder sphärischer Spiegel und Linsen 300
J. L. Hoorweg. Ueber den Gang der Lichtstrahlen durch ein Spektroskop 300
K. L. Bauer. Nachtrag zu meinem Aufsatz: Ueber den scheinbaren Ort eines in einem dichteren Medium befindlichen Lichtpunktes 302
L. Hermann. Ueber schiefen Durchgang von Strahlenbündeln durch Linsen und eine darauf bezügliche Eigenschaft der Krystalllinse 303
Cornu. Mit Genauigkeit den Fokalabstand und die Hauptpunkte der Linsen oder der eine Linse ersetzenden Systeme zu bestimmen 307
Hugo Krüss. Ueber P. A. Hansen's dioptrische Untersuchungen 307
L. Lorenz. Experimentelle und theoretische Untersuchung der Lichtbrechung 307
Dufour. Ueber die Aenderung der Bilder durch Reflexion an einer Wasserfläche 310
Litteratur 311

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

Phipson. Ueber einen neuen Weg Absorptionsspektra zu beobachten 313
J. N. Lockyer und W. Ch. Roberts. Ueber die Absorptionsspektra der durch die Knallgasflamme verflüchtigten Metalle 313

Seite

Lockyer. Ueber die Molekularstruktur der Dämpfe in Verbindung mit ihren Dichtigkeiten; über eine neue Klasse von Absorptionserscheinungen und Untersuchungen aus der Spektralanalyse in Verbindung mit dem Spektrum der Sonne 314
— — Untersuchungen aus der Spektralanalyse in Verbindung mit dem Spektrum der Sonne 316
— — Spektroskopische Notizen. Ueber den Beweis von Veränderungen der Molekularstruktur der Dämpfe etc. . . . 316
Piazzi Smith. Kohlenstoffflammenspektrum in der modernen Spektroskopie 317
W. Marschall Watts. Kohlenstoffflammenspektrum in der modernen Spektroskopie 317
Attfield. Note über das Spektrum der Kohle 317
Lecoq de Boisbaudran. Chemischer und spektroskopischer Charakter eines neuen Metalles, des Galliums, entdeckt in einer Blende der Mine von Pierrefitte 318
R. Bunsen. Spektralanalytische Untersuchungen 318
R. Thalen. Ueber die Spektra des Yttriums, des Erbiums, des Didyms und des Lanthans 319
G. Salet. Ueber die doppelten Spektra 319
H. W. Vogel. Ueber die Absorptionsspektra einiger Salze der Metalle der Eisengruppe und ihre Anwendung in der Analyse 319
— — Ueber die Absorptionsspektra verschiedener Farbstoffe sowie über Anwendung derselben zur Entdeckung von Verfälschungen 320
W. Noel Hartley. Ueber die Wirkung der Wärme auf die Absorptionsspektra und chemische Constitution von Salzlösungen 321
K. Vierordt. Die Anwendung der quantitativen Spektralanalyse bei den Titrirmethoden 321
H. Ballmann. Ueber quantitative Bestimmung des Lithiums mit dem Spektralapparat 323
H. W. Vogel. Ueber das Spektrum der Sell'schen Schwefelkohlenstofflampe 324
Laurent. Monochromatische Natriumflamme 325
B. Delachanal u. A. Mermet. Spektroelektrische Röhre oder Fulgurator, ein zur Beobachtung der Spektren metallischer Lösungen dienender Apparat 325
Wüllner. Bemerkungen zu Herrn Goldstein's Beobachtungen über die Spektra der Gase 325
Litteratur 326

Seite

13. Photometrie.

NIPPOLDT. Ueber die Möglichkeit der sicheren Herstellung eines Lichtmessers für photometrische Zwecke 327
Versuche zur Erprobung der Intensität farbiger Lichter . . 328
Litteratur 328

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

PFLÜGER. Ueber die Phosphorescenz verwesender Organismen 329
DE QUATREFAGES. Phosphorescenz bei den Ophiuren und Noctilucen 330
GEO MACLEAN. Der menschliche Körper durch Phosphorwasserstoff leuchtend gemacht 330
Litteratur 330

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

WERNICKE. Ueber die absoluten Phasenänderungen bei der Reflexion des Lichtes und über die Theorie der Reflexion 331
P. GLAN. Ueber die Phasenveränderung des Lichts bei der Reflexion an Glas 341
— — Ueber die Phasenänderung des parallel zur Einfallsebene polarisirten Lichtes 341
G. v. OSOWBISCHIN. Versuche über anomale Dispersion mit Hilfe der Interferenz 344
D. BOBYLEW. Ueber die Gestalt und die Lage der Interferenzstreifen in JAMIN's Interferenzapparat 345
A. CORNU. Ueber die Diffraktion, namentlich über Brennpunktseigenschaften der Gitter 345
J. S. SORET. Ueber die durch Kreisgitter erzeugten Diffractionsphänomene 346
BOSANQUET. Ueber die Polarisation des Himmelslichtes . . 347
E. GRIPON. Physikalische Eigenschaften der Collodiumblättchen 348
— — Versuche mit Collodiumhäutchen 348
A. HILL CURTIS. Ueber extraordinäre Reflexion 348
ABRIA. Doppelte innere Reflexion in den einaxigen doppelbrechenden Krystallen 348
NODOT. Einige Versuche über konische Refraktion 349
CROULLEBOIS. Ueber die Interferenz der elliptischen Strahlen 349
L. MOUTON. Ueber die elliptische Polarisation 349
V. v. LANG. Ueber die Abhängigkeit der Circularpolarisation des Quarzes von der Temperatur 350
J. S. SORET und ED. SARAZIN. Ueber die Polarisationsdrehung des Quarzes 350

Seite

Croullebois. Ueber das Drehungsvermögen des Quarzes in dem ultravioletten Spektrum 350
Litteratur 351

A. Circularpolarisation.

O. Hesse. Ueber das Verhalten der Lösungen einiger Substanzen im polarisirten Licht 352
Hoppe-Seyler. Ueber die Rotationsconstante des Traubenzuckers 353
J. E. H. Gordon. Ueber die Bestimmung der Verdet'schen Constante in absoluten Einheiten 353
Litteratur 354

B. Krystalloptik.

V. v. Lang. Ueber die Abhängigkeit der Circularpolarisation des Quarzes von der Temperatur 355
E. Mach und J. Merten. Bemerkungen über die Aenderung der Lichtgeschwindigkeit im Quarz durch Druck 355
J. L. Soret und E. Sarasin. Ueber Rotationspolarisation des Quarzes 357
Litteratur 359

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

H. W. Vogel. Ueber die Beziehungen zwischen Lichtababsorption und Chemismus 359
— — Ueber die chemische Wirkung des Lichtes auf reines und gefärbtes Bromsilber 360
M. Carey Lea. Ueber die Wirkung der weniger brechbaren Lichtstrahlen auf Silber-Jodide und Bromide 361
— — Ueber die Einwirkung der Farbe auf die Reduktion des Lichtes 361
U. Kreusler. Ueber das Verhalten des Rohrzuckers unter dem Einflusse des Lichtes 361
Vidau. Wirkung des Lichts auf Jodkalium 361
W. J. Stillman. Einfluss von Pigmenten auf das photographische Bild des Spektrums 362
v. Bibra. Ueber die Schwärzung des Chlorsilbers am Lichte und über Silberchlorür 362
Abney. Ueber photographische Irradiation 362
A. Riche und Ch. Bardy. Die Flamme des Schwefels und die verschiedenen in der Photographie brauchbaren Lichter 362
H. Stuart Wortley. Photographie bei dem „Challenger" 363
Leipold. Anwendung der Hyalographie in Verbindung mit der Photographie 363

Seite
Die direkte Heliographie 363
Mathias Rozsnyay. Zur Hyalophotographie 363
Die direkte Heliographie genannt Aubeldruck 363
E. L. Wilson. Herstellung photographischer Linsen . . . 364
Litteratur 364

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

Eichens und Martin. Der grosse Reflektor des Pariser Observatoriums 365
Thomas Stevenson. Ueber eine verbesserte Anordnung für Lichtconcentrirungsapparate für Leuchtthürme 366
Litteratur 367

B. Refraktionsinstrumente.

a. Fernrohr und Theile desselben.

Monoyer. Neue Formel zur Berechnung der brechenden Kraft oder der Nummer der Brillengläser für Weitsichtige 367
Wenlock. Ueber das horizontale Teleskop von grosser Brennweite zu photographischen Aufnahmen 367
Th. Grubb. Ein neues Monstre-Teleskop 369
C. M. Goulier. Anallatische Lunette, angewendet bei einer Nivellirungsbussole etc. 369
C. Decharme. Flüssige convergirende Linsen 369
Merz. Refraktor für die Sternwarte in Quito 370
B. W. Zenger. Ueber katadioptrische Fernröhre und Aplanaten 370
Perly. Einige Bemerkungen über Fernrohrobjektive . . . 371
Cornu. Ueber die Transformation des optischen Achromatismus der Objektive in chemischen Achromatismus . . . 371
Litteratur 372

c. Apparate zur Photographie.

Ch. Zenger. Ueber eine Methode der photographischen Vergrösserung für die astronomischen Beobachtungen . . . 372
Janssen. Photographischer Apparat construirt nach dem Principe des Revolvers 373
Litteratur 373

d. Spektroskop.

A. K. Eaton. Spektroskope mit einem einzigen Prisma . . 373
Th. Grubb. Ueber die Verbesserung des Spektroskopes . . 374
W. M. Watts. Ueber eine neue Form von Mikrometer zum Gebrauch in der spektroskopischen Analysis 374

Seite

H. W. Vogel. Beschreibung eines höchst einfachen Apparates um das Spektrum zu photographiren 374
M. J. S. Soret. Spektroskope mit einem fluorescirenden Ocular 375
Der Spektralapparat der Sonnenwarte zu ? 375
Litteratur 375

a. Polarisationsapparate.

W. Spottiswoode. Ueber ein Rotations-Polariskop 376
E. Mach. Ueber einen Polarisationsapparat mit rotirendem Zerleger 377
W. G. Adams. Ein neues Polariskop 377
Olley. Polarisirtes Licht 378
Litteratur 378

C. Verschiedene optische Apparate.

C. M. Gariel. Schematische Apparate zur Erklärung der Gesetze und Formeln der elementaren Optik 378
Bertin. Notiz über die Projektion der Polarisations-Versuche 379
Die Mikro-Lanterne 379
Das Sciopticon 380
Litteratur 380

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Allgemeine Theorie der Wärme.

Allgemeine Theorie der Wärme.

J. Grolous. Studie über die Thermostatik der Körper . . 383
Scheffler. Die Theorie der Wärme 383
Tresca. Ueber die Vertheilung der durch den Stoss entwickelten Wärme 384

A. Mechanische Wärmetheorie.

a. Erster Hauptsatz und Allgemeines.

Berthold. Rumford und die mechanische Wärmetheorie . 384
— — Notizen zur Geschichte des Prinzips der Erhaltung der Kraft 384
Hirn. Note in Begleitung der Vorlegung des ersten Bandes der analytischen und experimentellen Darlegung der mechanischen Wärmetheorie 385
A. Ledieu. Bemerkungen zu der letzten Mittheilung von Herrn Hirn. Wichtigkeit die neue Wärmetheorie auf die

Seite

Hypothese des schwingenden Zustandes der Wärme zu gründen 385
A. Kurz. Ueber das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen insbesondere der festen Körper 385
H. W. Fabian. Erwiderung betreffend die Abhandlung des Herrn H. Fritsch: Lässt sich die Anwendung der mechanischen Wärmetheorie etc. rechtfertigen 385
O. Simony. Ueber die Beziehung der mittleren Bewegungsintensität der Atome eines beliebigen festen Complexes zu dessen absoluter Temperatur 386
O. Simony. Grundzüge einer Molekulartheorie unter Voraussetzung einer Materie und eines Kraftprincipes 386
A. J. von Oettingen. Ueber Temperatur und Adiabate . 386
J. Moutier. Ueber das Gesetz von Hirn 387
de Coppet. Theorie der Ueberschmelzung und Uebersättigung nach den Principien der mechanischen Wärmetheorie 388
Purser. Ueber die Quelle, aus welcher die Kinetische Energie genommen wird, welche bei der Fluthbewegung in Wärme umgesetzt wird 389
A. Kundt u. E. Warburg. Ueber Reibung und Wärmeleitung der Gase 389
H. J. Puluj. Ueber einen Schulapparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes 396
— — Beitrag zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes 396
J. Moutier. Ueber die ohne Wärmeänderung erfolgende Compression durch plötzliche Belastungen 396
Rayleigh. Ueber die Zerstreuung der Energie 397
J. Weinberg. Anwendung des mechanischen Wärmeäquivalentes auf Molekularkräfte, Molekulargrösse und Molekulardistanz 397
Litteratur 398

b. Zweiter Hauptsatz.

C. Szily. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie abgeleitet aus dem ersten 398
E. Herrmann. Ueber die specifische Wärme und wahre Wärmecapacität der Körper 1051
J. Weinberg. Anwendung des mechanischen Wärmeäquivalentes auf Molekularkräfte etc. 1053
J. Moutier. Ausdruck der auf eine Elementar-Transformation bezüglichen Arbeit 1054
Litteratur . . . . . 401 u. 1056

Seite

C. Theorie der Gase und Dämpfe.

C. Puschl. Ueber eine Modifikation der herrschenden Gastheorie 401
J. Moutier. Ueber die durch Ausdehnung der Gase hervorgerufene Abkühlung 404
S. H. Burbury. Temperaturgleichgewicht in einer vertikalen Gassäule 404
Die Autoren des „Unseen Universe“ 404
Rayleigh. Ueber die während der Mischung von Gasen gewinnbare Arbeit 404
Moutier. Mischung der Gase und ihre Molekularwirkungen . 407
Hagens. Die Expansion der Gase unter Wärmeleitung, speziell die Expansion atmosphärischer, mit Wasserdampf gesättigter Luft 407
Moutier. Ueber die Spannungen des Wasserdampfes von Null Grad 409
Croullebois. Ueber den Werth des Ausdehnungscoefficienten überhitzten Wassers 410
Ch. Antoine. Abhandlung über einige mechanische Eigenschaften des gesättigten Wasserdampfes 411
C. Puschl. Ueber das Verhalten gesättigter Dämpfe . . . 412
Moutier. Dichte der Dämpfe und ihre Cohäsion 414
Joseph John Murphy. Gleichgewicht in Gasen 415
R. C. Nichols. Gleichgewicht in Gasen 415
*Mascart. Versuche über die bei der Ausdehnung feuchter Luft eintretende Condensation 415
Boltzmann. Wärmegleichgewicht und Wärmeleitung in Gasen und über die Integration partieller Differentialgleichungen von der ersten Ordnung 1055

D. Technische Anwendung der mechanischen Wärmetheorie.

A. Ledieu. Ueber den fingirten Kreisprocess, welcher der Wirkungsweise der thermischen Maschinen etc. entspricht 416
— — Maximumsbedingung für den calorischen Wirkungsgrad einer Maschine mit Feuerung 416
Fischer. Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch einer Centrifugalpumpe 417
Fliegner. Tabelle für gesättigte Wasserdämpfe mit 1 Atmosphäre = 10,000 Kilogramm auf den Quadratmeter berechnet 417
Ausnutzung des Dampfes in Dampfmaschinen 418
H. Valérius. Ueber die Theorie der Anwendung von heisser Luft in den Hochöfen 418

Seite

P. O. E. Lesueur. Anwendung des Zinks zur Verhütung von Kesselsteinbildung 419
Delaunay. Vergleichung zwischen den hauptsächlichsten Arten von Dampfmaschinen 419
A. Ledieu. Ueber das Gesetz der wirklichen Ausdehnung bei den Dampfmaschinen 419
— — Neue Beobachtungen über das Gesetz der wirklichen Ausdehnung bei den Dampfmaschinen 419
Trasenster. Ueber Compression und schädlichen Raum der Dampfmaschinen 421
Tresca. Lokomotive mit Füssen von Herrn Fortin-Herrmann 421
Tomasi. Hydrothermische Maschine 421
Seskowski. Ueber ein Vertheilungssystem bei der Dampfmaschine 421
Tresca. Note über den Dampfwagen von Herrn Bollée . 422
Delaunay. Explosionen der Dampfmaschinen 422
Explosionen der Dampfmaschinen 422
Kirchweger. Betrachtungen über Dampfkessel 422
Schmidt. Ueber das Nachdampfen während der Expansion 422
Ursache von Dampfkesselexplosionen 423
A. Ledieu. Wirksamkeit der Dampfinjectoren 1056
— — Antwort 1056
Litteratur 423

20. Thermometrie und Ausdehnung.

*Morgan. Eine Fehlerquelle beim Gebrauch von Quecksilberthermometern 424
Williams. Eine tausendtheilige Thermometerskala 424
J. Pernet. Beiträge zur Thermometrie 424
*Negretti und Zambra. Ein neues Thermometer 427
Mendelejew. Ueber ein neues empfindliches Differentialthermometer 427
Mitscherlich. Ueber ein Druckthermometer 427
O. Hallauer. Ueber die Construktion des Differentialluftthermometers von Hirn und seine Anwendung zu technisch-physikalischen Zwecken 427
— — Hirn's Lufthermometer und dessen Anwendung zur Bestimmung der Feuchtigkeit der Dämpfe und der Temperatur der Heizgase 428
— — Temperatur der Heizgase 428
H. Cripps. Automatisches Registrirthermometer 428

Seite

G. V. Vernon. Insolationsthermometer in verschiedenen Medien 429
Schwarz. Einfaches Pyrometer 430
*Calorimetrisches Pyrometer 430
Ph. Hess. Ein neues Farbenthermoskop 430
Decharme. Ueber die Wärmebeziehung zwischen der Temperatur der Metalle und den Wärmefärbungen der letzteren 431
Cook. Methode eine constante Temperatur zu erhalten . . 431
J. M. Page. Eine einfache Form eines Gasregulators zur Aufrechterhaltung einer constanten Temperatur in Luftbädern etc. 431
Lecoq de Boisbaudran. Leichte Herstellung sehr niedriger Temperaturen mittelst der kleinen Ammoniakmaschinen von Carrey 431
Mignon und Rouart. Methode eine künstliche Erkältung grosser Luftmassen durch die Berührung mit einer abgekühlten Flüssigkeit zu erhalten 432
L. Pfaundler. Ueber die beim Mischen von Schwefelsäure mit Wasser auftretenden Wärmen und Temperaturen im Zusammenhang mit den Molekularwärmen etc. 432
— — Ueber Kältemischungen im Allgemeinen und speciell über jene aus Schnee und Schwefelsäure 434
Tellier. Abhandlung über die mittelst Methyläther erhaltene Kälte und über dessen Anwendungen auf die Erhaltung des Fleisches 435
Pisati und de Franchis. Ueber die Ausdehnung des Phosphors im festen und flüssigen Zustand 436
Mendelejeff. Ausdehnungscoefficient der Luft bei gewöhnlichem Drucke 436
G. F. Rodwell. Ueber den Ausdehnungscoefficient eines Paraffins von hohem Siedepunkt 436
C. Puschl. Ueber die Volumveränderung des Kautschuks durch Wärme 437
C. H. Schneider. Ueber das Messen hoher Temperaturen mit dem Weinhold'schen Calorimeter 438
P. Schreiber. Theorie eines neuen Thermometers, welches aus der Vereinigung des Luftthermometers mit dem Wagebarometer entsteht etc. 438
Moritz Kuhn. Ueber die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen 438
Litteratur . . . . . 440 u. 1057

Seite

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.

MARIDORT. Ueber die Kreide und andere vorgeblich Wärme-erzeugende erdige Substanzen 441
A. MOUCHOT. Resultate, welche bei den Versuchen die Sonnenwärme zu industriellen Zwecken zu verwerthen, gewonnen wurden 441
ED. BUCHWALDER. Bemerkungen über den Gebrauch, den man im Alterthum von der Sonnenwärme gemacht hat etc. 441
J. BERTRAND. Bemerkungen bei Gelegenheit der Note des Herrn BUCHWALDER über die Art der Untersuchungen des Herrn MOUCHOT 442
ROBERT MALLET. Ueber die durch Felsenquetschung erreichbare Temperatur und ihre Folgen 442
HENRY H. HOWORTH. Empfängt die Erde von der Sonne irgend welche Wärme 442
JOULE. Bemerkungen zu Herrn HOWORTH's Aufsatz: Empfängt die Erde etc. 442

B. Chemische Wärmequellen.

BECQUEREL. Ueber physikalisch-chemische Kräfte und deren Eingriff in die Erzeugung der Naturerscheinungen . . . 443
P. A. FAVRE. Abhandlung über die Transformation und Aequivalenz der chemischen Kräfte 443
BERTHELOT. Ueber die allgemeinen Principien der Thermochemie 443
— — Ueber die Lösungswärmen wenig löslicher Körper . . 444
— — Lösung der Säuren und Alkalien 444
— — Lösung der Säuren und Alkalien. I. Thermische Untersuchungen der Lösungserscheinungen etc. 445
— — Lösungen der Säuren und Alkalien. II. Bemerkungen über die bestimmten durch die Säuren etc. gebildeten Hydrate 445
— — Lösung der Säuren und Alkalien. III. Ueber die Wärme, welche bei der Reaktion zwischen Säurehydraten und Wasser entwickelt wird etc. 449
— — Lösung der Säuren und Alkalien. IV. Ueber die Constitution der gelösten Säurehydrate und über die umgekehrten Reaktionen, welche dieselben ausüben 452
— — Lösung der Säuren und Alkalien. V. Ueber die reciproken Verschiebungen zwischen den Säurehydraten . . 453
— — Lösung der Säuren und Alkalien VI. Ueber die in der

Seite

Reaction zwischen den Alkalien und dem Wasser entwickelte Wärme: Kali und Natron 454
— — Lösung der Säuren und Alkalien. VII. Ueber die bei der Reaction zwischen Wasser und Ammoniak entwickelte Wärme 456
— — Lösung der Säuren und Alkalien. VIII. Kalk, Baryte und Strontiane 457
— — Lösung der Säuren und Alkalien. IX. Ueber die Constitution der alkalischen Lösungen 458
— — Untersuchungen über die starken Säuren und deren Salze 458
— — Stabilität der Salze der stärksten Säuren in Gegenwart des Wassers und reciproke Ersetzung dieser Säuren . . 458
— — Ueber die Theilung einer Säure zwischen mehreren Basen in den Lösungen 458
Berthelot u. Louguinine. Thermische Untersuchung über die Citronensäure 458
— — — — Thermische Untersuchungen über die Phosphorsäure 458
— — — — Ueber die Constitution der Phosphate 458
W. Louguinine. Untersuchung der Wärmemenge, welche bei der Bildung der Kalisalze von einigen der fetten Säuren entwickelt wird 459
— — Ueber die Wärmemengen, welche bei der Zersetzung der Chlorüre einiger der fetten Säuren entwickelt werden 459
— — Ueber die Wärmemengen, welche bei der Zersetzung der Bromate einiger der fetten Säuren durch Wasser entwickelt werden 459
Berthelot. Untersuchungen über die Constitution der Salze und der gelösten Säuren 459
— — Ueber die Oxyde des Stickstoffs 460
— — Ueber die thermische Bildung des Bariumsuperoxyd und des Wasserstoffsuperoxyd 460
— — Ueber die Verbrennungswärme der Ameisen- und Oxalsäure 461
— — Wärmeuntersuchungen über Chlor und über die Oxydations- und Reduktionsmittel 461
Julius Thomsen. Thermochemische Untersuchungen. XIV. Die Sauerstoffverbindungen des Chlors, des Broms und des Jods 461
XV. Die Säuren des Phosphors und Arsens 462
XVI. Ueber Lithium, Natrium, Kalium, Magnesium und Aluminium 462

Seite

XVII. Ueber das Quecksilber und seine Verbindungen . 462
XVIII. Ueber Mangan, Zink, Cadmium und Eisen . . . 462
XIX. Ueber Blei und Thallium 462
XX. Ueber Kupfer und Silber 462
G. Fleury. Ueber die Wärmeerscheinung, welche die Inversion begleitet 462
E. J. Maumené. Verschiedene Wärmemengen, welche durch die Mischung von Olivenöl mit concentrirter Schwefelsäure entwickelt werden, je nachdem die Säure mehr oder weniger frisch ist 462
W. H. Symons. Ueber die Wahl eines Symboles um die Anwendung der Wärme zum Gebrauch in den Gleichungen der chemischen Reactionen zu bezeichnen 463
L. Cailletet. Einfluss des Druckes auf die Verbrennung . 463
Valérius. Ueber die Verbrennungstemperatur der gewöhnlichen Brennmaterialien beim Verbrennen in freier Luft . 464
Valérius. Verbrennungstemperaturen in freier Luft (3 Arb.) 464
Vicaire. Verbrennungstemperaturen in freier Luft 464
Valérius. Verbrennungstemperaturen 464
F. Wibel. Die Ursache des Leuchtens und Nichtleuchtens stoffhaltiger Flammen 465
K. Heumann. Zur Theorie leuchtender Flammen 465
— — Zur Flammentheorie: Die Distanz zwischen Flamme und Brenner 465
F. A. Abel. Beiträge zur Geschichte der explosibeln Körper 465
— — Zufällige Explosion 465
— — Ueber die Explosivkraft von Gemengen aus Schiessbaumwolle und anderen Stoffen 465
H. Meidinger. Die Fortschritte in der künstlichen Erzeugung von Kälte und Eis 465
Owen C. D. Ross. Luft zu Brennmaterial oder Petroleum oder andere Mineralöle gemacht durch Versetzen derselben mit Kohlenwasserstoffe etc. 466
T. W. Hall. Sonne und Erde als grosse Kräfte in der Chemie 466
L. Troost u. P. Hautefeuille. Calorimetrische Untersuchung über die Kohlenstoffverbindungen des Eisens und des Mangan 466
Litteratur 467

C. Physiologische Wärmequellen.

Litteratur 469

Seite

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

C. H. Wolff. Ueber Bestimmung der Schmelztemperatur organischer Körper 470
A. Oppenheim u P. Pfaff. Schmelzpunkt der Anissäure . 470
J. Piccard. Zur Bestimmung des Schmelzpunktes 470
R. Mallet. Ueber die vermeintliche Volumausdehnung verschiedener Substanzen bei dem Uebergange vom flüssigen in den festen Zustand durch Erkaltung 470
A. Ledebur. Die Ausdehnung des erstarrenden Gusseisens 470
Roberts. Eigenschaften der Legirungen von Silber und Kupfer 471
Coulier. Ueber eine neue Eigenschaft der Luft 471
A. Bobierre. Ueber das Sieden der Schwefelsäure 472
J. R. Raoult. Ruhiges Sieden 472
T. L. Phipson. Intermittirendes Sieden 472
D. Gernez. Untersuchung über das Sieden 473
Ch. Tomlinson. Ueber einige mit dem Sieden von Flüssigkeiten verbundene Erscheinungen 473
E. Neison. Ueber die Reinigung und den Siedepunkt des Methylhexylkarbinol 473
C. Schorlemmer. Note über den Siedepunkt des Methylhexylkarbinol 473
H. Schiff. Siedepunkt von Parakresol 474
Lothar Meyer. Vorlesungsversuch zur Erklärung der Verdampfung ohne Schmelzung 474
J. Müller. Ueber Schmelzpunkte 474
F. Kämmerer. Erstarrungspunkt des Antimonpentachlorid . 474
Roucher. Schmelzpunkt des japanischen Wachses 475
W. Ch. Roberts. Ueber Verflüssigung, Schmelzbarkeit und Dichte verschiedener Legirungen von Silber und Kupfer 475
L. Pfaundler und E. Schnegg. Ueber die Erstarrungstemperaturen der Schwefelsäurehydrate und die Zusammensetzung der ausgeschiedenen Krystallmassen nebst Erörterung der erhaltenen Resultate 475
H. Precht und K. Kraut. Ueber die Dissociation wasserhaltiger Salze 477
Litteratur 478

23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

J. J. Müller. Ueber das Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Druck und bei constantem Volumen 480

Seite

A. Schuller und Wartha. Ueber das Bunsen'sche Eiscalorimeter 480
A. Kundt und R. Warburg. Ueber die specifische Wärme des Quecksilbergases 482
A. Naumann. Ueber die Wärmecapacität der Gase insbesondere des Quecksilberdampfes 482
Kundt und Warburg. Erwiderung auf die Notiz des Herrn Naumann 482
Berthelot. Beschreibung verschiedener Apparate, welche bei den calorimetrischen Versuchen gebraucht werden . 485
Walthère Spring. Ueber die Ausdehnung und die specifische Wärme der schmelzbaren Legirungen und ihre Beziehungen zu dem Gesetze der Wärme der Atome der einfachen Körper und der zusammengesetzten 485
Glösener, Montigny, Folie. Rapport über die Arbeit von Walthère Spring: Ueber die Ausdehnung etc. 489
Litteratur 490

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

A. v. Littrow. Ueber die relative Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Bodenarten und den betreffenden Einfluss des Wassers 490
A. Winkelmann. Ueber die Wärmeleitung der Gase . . . 492
Ed. Jannettaz. Ueber die Verbreitung der Wärme in den Felsen mit schieferiger Struktur 494
Donald Macfarlane. Note über das Abkühlungsgesetz von Dulong und Petit 495
E. Jannettaz. Ueber die Verbreitung der Wärme in den Felsen; über deren Beziehungen zu 1) der Structur der Mineralien, 2) dem Metamorphismus der Felsen 495
Litteratur 497
B. Wärmestrahlung und C. Radiometer folgt am Schlusse des Bandes p. 1057.

17. Physiologische Optik.

I. Dioptrik des Auges.

Donders. Bericht der Heidelberger ophthalmologischen Gesellschaft 1878 497
v. Hasner. Ueber die Grenzen der Accommodation des Auges 499

II. Gesichtsempfindungen.

Exner. Empfindungsdauer der Netzhautreizung 499

Seite

Dobrowolki und Gaine. Empfindlichkeit des Auges für Helligkeit 500
Riccò. Entstehung und Dauer der Empfindung für verschiedene Farben 501
M. Woinow. Beiträge zur Farbenlehre 502
Ferd. Klug. Ueber Farbenempfindung bei indirektem Sehen 505
Treitel. Prüfung des Gesichtsfeldes mit Pigmentfarben . 505
A. Weber. Prüfung von Farbenblindheit 506
Stilling. Prüfung von Farbenblindheit 506

III. Gesichtswahrnehmung.

J. Hirschberg. Eine Beobachtungsreihe zur empiristischen Theorie des Sehens 506
Hippel. Beobachtungen an einem mit doppelseitigem Katarakt geborenen erfolgreich operirten Kinde (von 4 Jahren) 509
Mach. Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen 509
J. A. Brown. Ueber die Fähigkeit des Auges und des Mikroskopes, parallele Linien zu sehen 510

IV. Augenbewegungen.

Chodin. Augenbewegungen 511
Weiss. Drehpunkt des Auges 511
Panum. Abstand der Drehpunkte 511
F. C. Donders. Ueber das Gesetz der Lage der Netzhaut in Beziehung zu der der Blickebene 512
E. Ritzmann. Ueber die Verwendung von Kopfbewegungen bei den gewöhnlichen Blickbewegungen 513
M. E. Mulder. Ueber parallele Rollbewegungen der Augen 515
Hirschberg. Zur Dioptrik des Auges 515
J. Guérin. Die Lehre der Accommodation 516
Warlomont. Der Muscel ciliaris 516
Reuling 516
Schöler, Pflüger und Dufour 516
Pflüger und v. Platen 516
R. Pott 516
Dewar. Physiologische Wirkung des Lichtes 517
Reymond. Stato torpido e hemeralopico della Retina . . . 517
Schön. Zur Raddrehung II 517
Oger. Die Wahrheit über die Nachbilder 517
Felix Plateau. Ueber die subjectiven Farben 517
Litteratur 518

Seite

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

W. Weber. Ueber die Bewegung der Elektricität in Körpern von molekularer Constitution 523
F. Zöllner. Beiträge zur Elektrodynamik 536
C. Neumann. Ueber die gegen das Weber'sche Gesetz erhobenen Einwände 537
E. Edlund. Erwiderung auf zwei gegen die unitarische Theorie der Elektricität gemachte Einwürfe 538
E. Budde. Notiz über das Verhalten der Elektricität in Elektrolyten 539
O. Chwolson. Ueber den Mechanismus der magnetischen Induktion 540
Riecke. Ueber die elektrischen Elementargesetze 542
C. Neumann. Ueber die Helmholtz'sche Constante k . . . 550
— — Das Weber'sche Gesetz in seiner Anwendung auf Gleitstellen 552
— — Allgemeine Betrachtungen über das Weber'sche Gesetz 560
G. Kirchhoff. Ueber die stationären elektrischen Strömungen in einer gekrümmten leitenden Fläche 561
Blavier. Elektrischer Widerstand des zwischen Cylindern enthaltenen Raumes 562
Helmholtz. Uebersicht von mathematischen Theorieen . . 566
Clerk Maxwell. Wirkung in die Ferne 567
R. Clausius. Ueber ein neues Grundgesetz der Elektrodynamik 567
Foster Lodge. Ueber das Strömen der Elektricität in einer gleichförmigen, ebenen leitenden Fläche, Part. I u. II . . 567
Eine neue Art von elektrischer Kraft 568
Keller. Analytische Studien über Elektrostatik 568
Moutier. Ueber die Theorie der Solenoide 568
W. G. Adams. Ueber die Form der äquipotentialen Curven und Flächen und elektrischen Kraftlinien 568
J. Stefan. Ueber die Gesetze der magnetischen und elektrischen Kräfte in magnetischen und dielektrischen Medien und ihre Beziehung zur Theorie des Lichtes 568
Litteratur 577

26. Elektricitätserregung.

J. C. Poggendorff. Fernere Thatsachen zur Begründung einer endgültigen Theorie der Elektromaschine zweiter Art 578

Seite
W. Veltmann. Zur Theorie der Influenzmaschine 581
L. Bleekrode. Experimentelle Untersuchung über Elektromaschinen mit Ebonitscheiben 581
W. Holtz. Einige weitere Versuche zur Verbesserung der einfachen Influenzmaschine 583
Thury und Minnich. Elektricität der Wärmequellen von Baden in der Schweiz 583
W. Holtz. Ueber das Maximum der Rotationsgeschwindigkeit für Influenzmaschinen 583
F. Rossetti. Vergleichung der Elektrisirmaschinen 584
A. Pacinotti. Ueber die durch Reibung erzeugte Elektricität 585
C. A. Grüel. Ueber Funkenlänge bei Elektrisirmaschinen . 585
Litteratur 585

27. Elektrostatik.

Moutier. Ueber den Ausdruck der Condensations-Kraft . 586
W. Holtz. Einiges über den Gebrauch von unbelegten Leydener Flaschen 586
Giovanni Cantoni. Ueber den Widerstandsgrad in den elektrischen Nichtleitern 586
J. C. Poggendorff. Elektroskopische Notiz 587
K. A. Holmgren. Einige Bemerkungen zu dem Thomson'-Elektrometer 587
A. Angot. Ueber die Elektrometer von Thomson 588
A. Terquem. Ueber die Bestimmung der elektrischen Capacität der Körper und über ihre Condensationskraft mit Hülfe des Thomson'schen Elektrometers 588
— — Ueber die Bestimmung der Condensationskraft . . . 589
A. Righi. Elektroskop mit sehr empfindlichen trockenen Säulen; sein Gebrauch bei einzelnen Versuchen über Contaktelektricität etc. 589
G. Lippmann. Ueber eine Eigenschaft einer elektrisirten Wasserfläche 589
A. Righi. Ueber das Eindringen elektrischer Ladung in feste und bewegliche Nichtleiter etc. 590
L. Donati. Ueber das elektrostatische Maass der elektromotorischen Kraft der Induktion 590
Stroumbo. Neue elektrische Versuche 591
S. J. Mixter. Wirkung der Flamme auf einen elektrischen Funken 591
Douliot. Ueber die Wirkung der Flammen in Gegenwart elektrisirter Körper 591

Seite

G. van der Mensbrugghe. Uebt die statische Elektricität einen Einfluss auf die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit aus 592
H. Bauermann. Ein Experiment um die elektrische Leitungsfähigkeit verschiedener Kohlearten zu zeigen 592
Govi. Einige Versuche über die elektrostatische Induktion . 592
F. Keller. Analytische Studien aus der Elektrostatik . . 593
Blavier. Note über den Druck der Elektricität und über die elektrische Energie 593
V. Neyreneuf. Ueber die Rolle der isolirenden Substanzen in Berührung mit den Leitern bei elektrischen Erscheinungen 593
G. Cantoni. Neue Analogie zwischen der elektrischen und der magnetischen Polarisation 594
Litteratur . . . . . 595 u. 1070

A. Dielektricität.

P. Silow. Ueber die Dielektricitätsconstanten der Flüssigkeiten 595
A. Kleiner. Mittheilung über eine von dem verstorbenen Prof. J. J. Müller begonnene Untersuchung über den Einfluss von Isolatoren auf elektrodynamische Fernwirkung 597
J. Kerr. Neue Beziehung zwischen Elektricität und Licht: Dielektrische doppelbrechende Medien 597
Romich und Fajdiga. Experimentaluntersuchung über die Fernwirkung dielektrischer Körper 598
Romich und Nowak. Experimentaluntersuchung dielektrischer Körper in Bezug auf ihre dielektrische Nachwirkung . . 598
A. S. Thayer. Polarisation der Condensatorplatten 601

28. Batterieentladung.

K Antolik. Das Gleiten elektrischer Funken 601
A. Peters. Neue Beobachtungen an den gleitenden elektrischen Funken 601
— — Ueber die Erzeugung von Bildern der Funken grosser Induktoren und deren Unterschied von den Funkenbildern der Holtz'schen Maschine 601
E. Mach und J. Wosyka. Ueber einige mechanische Wirkungen des elektrischen Funkens 601
H. Schneebeli. Ueber die elektrische Entladung 603
Terquem und Trannin. Apparat bestimmt zum Durchschlagen des Glases durch den elektrischen Funken 604
W. Feddersen. Ueber einige Eigenthümlichkeiten in der elektrischen Entladung einer Leydener Flasche 605

Seite

Warren de la Rue, Hugo W. Müller u. William Spottiswoode. Versuche um die Ursache der Schichtung bei elektrischen Entladungen im luftleeren Raum zu ergründen 605

P. Riess. Beitrag zur Kenntniss des schwachen elektrischen Funken 605

W. Holtz. Ueber die Umwandlung elektrischer Ströme niederer Spannung in disruptive Entladungen höherer Spannung 606

C. J. Bell. Ueber die Vertheilung der elektrischen Entladungen aus kreisförmigen Scheiben 607

Litteratur 607

29. Galvanische Ketten.

Hillebrand und Norton. Ueber metallisches Cer, Lanthan und Didym 608

Warren de la Rue und H. W. Müller. Ueber eine aus 3240 Elementen zusammengesetzte Chlorsilberbatterie . . 609

A. Gawalowski. Bunsen'sche Kohlen-Zink-Batterie mit Selbstentleerung 609

Latimer Clark. Normal-Voltabatterie 609

W. Symons. Eine neue Methode Kohlezellen und Platten für galvanische Batterieen zu construiren 611

Saunder. Ueber die Aenderungen der elektromotorischen Kraft einer neuen Form des Leclanché'schen Elementes 611

Litteratur 612

30. Galvanische Messapparate.

Plettner. Verschiedene Apparate 612

J. Trowbridge. Ueber die Construktion des Galvanometers von Gaugain 612

Ducretet. Note über ein Flüssigkeitsrheotom mit constanter Richtung, das auf eine neue Eigenschaft des Aluminiums gegründet ist 613

H. Weber. Zur Theorie der Galvanometer 613

G. F. Barker. Neues Vertikal-Lantern-Galvanometer . . . 616

Litteratur 616

31. Theorie der Kette.

Fr. Fuchs. Ueber den Gebrauch des Elektrometers zur Bestimmung der Stromesintensität, der Polarisation und des Widerstandes 617

Henry A. Rowland. Note über Kohlrausch's Bestimmung des absoluten Werthes der Siemens'schen Quecksilber-Einheit 619

Seite

A. Stoletow. Ueber die Kohlrausch'sche Bestimmung des absoluten Werthes der Siemens'schen Quecksilber-Einheit 619
Eduard Riecke. Mittheilung einer von Herrn Carl Schrader ausgeführten Bestimmung des specifischen Leitungswiderstandes der Gaskohle 621
Emile Girouard. Notiz über den Widerstand der Construktionsfehler in den Säulen 621
Friedrich C. G. Müller. Ueber den Uebergangswiderstand an den Berührungsstellen metallischer Leiter 621
W. G. Adams. Ueber die durch Magnetisirung hervorgerufene Aenderung in dem elektrischen Widerstand von Eisen und Stahl 622
W. Siemens. Ueber den Einfluss von Beleuchtung auf die Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens, vorläufige Mittheilung 622
J. E. H. Gordon. Anomales Verhalten des Selens 623
Richard J. Moss. Eigenschaften des Selens 623
W. G. Adams. Wirkung des Lichtes auf Selen 624
Th. du Moncel. Noten über die elektrische Leitungsfähigkeit der Halbleiter 624
John Perry. Vorläufige Resultate einer Untersuchung über das elektrische Leitungsvermögen des Glases bei verschiedenen Temperaturen 628
Wildman Whitehouse. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des Glases 629
H. Dufet. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des Pyrits 630
E. Wiedemann. Ueber die Leitungsfähigkeit der Haloidverbindungen des Bleies 630
Ferdinand Braun. Ueber die galvanische Leitungsfähigkeit geschmolzener Salze 631
A. Oberbeck. Ueber eine Methode die Leitungsfähigkeit von Flüssigkeiten für Elektricität zu bestimmen 634
F. Kohlrausch u. O. Grotrian. Das elektrische Leitungsvermögen der Chloride von den Alkalien und alkalischen Erden, sowie der Salpetersäure in wässrigen Lösungen . 634
W. Beetz. Ueber die Elektricitätsleitung in Elektrolyten . 640
E. Edlund. Experimenteller Beweis, dass der galvanische Leitungswiderstand von der Bewegung des Leiters abhängig ist 640
A. Oberbeck. Ueber den elektrischen Leitungswiderstand der Luft 643

Seite

Ferdinand Braun. Ueber die unipolare Elektricitätsleitung durch Gasschichten von verschiedener Leitungsfähigkeit . 644
William Thomson. Elektrolytische Leitung in festen Körpern. — Erstes Beispiel. Heisses Glas 646
Auguste Righi. Ueber die Gesetze der elektromotorischen Kräfte 647
A. Oberbeck. Ueber die unpolisirbaren Elektroden 648
Becquerel. Abhandlung über die Wirkungen, welche durch die gleichzeitige Wirkung der Ströme einer Säule und elektrocapillarer Ströme hervorgebracht werden 648
— — Vierte Abhandlung über die elektrocapillaren Wirkungen und die Intensität der Kräfte, welche dieselben erzeugen 648
F. Exner. Ueber die galvanische Ausdehnung der Metalldrähte 651
Gaston Planté. Untersuchungen über die in den Flüssigkeiten durch Ströme von hoher Spannung hervorgerufenen Erscheinungen 653
Ueber die Erscheinungen, welche in den Flüssigkeiten durch Ströme von hoher Spannung hervorgerufen werden und ihre Analogieen mit Naturerscheinungen 653
G. C. Foster. Geometrische Illustrationen des Ohm'schen Gesetzes 656
E. Bouty. Ueber die Erhaltung der Energie bei den elektrischen Strömen 656
— — Ueber die Ströme mechanischen Ursprunges 656
G. Carey Foster. Ueber graphische Methoden gewisse einfache elektrische Probleme zu lösen 657
Litteratur 657

32. Elektrochemie.

O. Eschger und Mesdach. Ausscheidung des Kupfers und einiger anderer Metalle durch Elektrolyse 659
Lecoq de Boisbaudran. Elektrolytische Ausscheidung des Kupfers. Prioritätsreklamation 659
Becquerel. Abhandlung über das Maass der Affinitäten in der Reaction zweier Lösungen auf einander, indem zur Basis die elektromotorischen Kräfte genommen werden . 660
— — Abhandlung über das Maass der Affinitäten zwischen flüssigen organischen Körpern mittelst der elektromotorischen Kräfte 660
— — Abhandlung über die als Electromotoren betrachteten organischen Elemente 660

Seite

Gladstone u. Tribe. Die Vergrösserung der chemischen Wirksamkeit des Aluminiums durch Berührung mit einem negativeren Metalle 660
— — — — Note über die Wirkung des Kupferzink-Elementes 661
Meidinger. Grundsätze der Galvanoplastik 661
Coquillon. Ueber die Bildung des durch Elektrolyse seiner Salze erhaltenen Anilinschwarzes 661
Goppelsröder. Ueber die Elektrolyse der Körper der aromatischen Reihe 661
Renard. Wirkung des elektrolytischen Sauerstoffes auf das Glycerin 662
Ducretel. Note über den elektro-chemischen Widerstand, welchen das als positive Elektrode in einem Voltameter gebrauchte Aluminium bietet 662
Brodie. Ueber die elektrische Zersetzung der Kohlensäure 662
Janeczek. Ueber Elektrolyse 661
Hillebrand u. Norton. Elektrolytische Abscheidung des Cers, Lanthans und Didyms 663
J. H. Gladstone u. Alfred Tribe. Die Elektrolyse gewisser metallischer Chloride 664
E. Obach. Ueber das Verhalten der Amalgame und der geschmolzenen Legirungen gegen den galvanischen Strom und über die Natur der bei der Amalgamation der Metalle auftretenden elektrischen Ströme 664
W. Beetz. Ueber die Volta'sche Polarisation des Aluminiums 665
Gladstone. Das Kupferzink-Paar und seine Wirkungen . 665
Lippmann. Ueber die Anwendung des Coulomb'schen Gesetzes auf Elektrolyse 665
J. Bernstein. Ueber den zeitlichen Verlauf des Polarisationsstromes 1070
Litteratur . . . . . 666 u. 1071

33. Thermoelektricität.

K. Kohlrausch. Ueber Thermoelektricität, Wärme und Elektricitätsleitung 667
Clamond. Thermosäule 669
H. Logeman. Die thermoelektrische Säule 669
Stone. Ueber Thermosäulen 670
Litteratur . . . . . 670 u. 1071

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

Crova. Ueber einen auf die Umsetzung der Wärme bezüglichen Versuch 670

Seite

H. Buff. Ueber die Temperaturveränderungen, welche beim Uebergange des elektrischen Stromes von einem Metalle zum andern hervortreten 671

35. Elektrisches Licht.

C. Daguenet. Note über das elektrische Licht in den verdünnten Gasen 672

Delachanal und Mermet. Neue spectro-elektrische Röhre 672

Holtz. Ueber einen Versuch, die polaren elektrischen Lichterscheinungen ohne Polwechsel in die entgegengesetzten zu verwandeln 672

Warren de la Rue und H. W. Müller. Versuche über die Geissler'schen Röhren mit der vorher beschriebenen Chlorsilber-Kette 673

J. Chautard. Magneto-chemische Erscheinungen, welche im Innern der verdünnten Gase in den Geissler'schen Röhren, die durch Inductionsströme leuchtend werden, entstehen . 673

W. Holtz. Nachträgliche Notiz über eine neue elektrische Röhre 673

— — Ueber einige neue elektrische Lichterscheinungen . . 674

Neyreneuf. Ueber das geschichtete Licht 674

Versuch eines Apparates zur elektrischen Beleuchtung . . . 674

Girouard. Elektrische Erleuchtung der Lokomotiven und Schiffe 674

Gramme. Industrielle elektrische Erleuchtung 674

Ladyguine. Verbesserung der elektrischen Beleuchtung . . 674

Wüllner. Einige Bemerkungen zu Herrn Goldstein's Beobachtungen an Gasspektris 674

Litteratur 675

36. Magnetismus.

H. A. Rowland. Ueber eine diamagnetische Einrichtung zu dem Lantern-Galvanometer, mit einer Note über die Theorie der Schwingungen von durch Induktion magnetisirten Körpern 675

C. Frommf. Untersuchungen über den Magnetismus von Stahlstäben 676

— — Notiz über das Maximum des temporären Magnetismus beim weichen Eisen 676

F. C. G. Müller. Ueber ein einfaches Verfahren zur Auffindung der Pole eines Stabmagnets 677

L. Külp. Ueber die permanent magnetischen Momente der Magnetstäbe und die Hacker'sche Formel $T = \varrho \sqrt[3]{Q} . \sqrt[6]{l}$ 677

Seite
Külp. Einfluss von Textur des Eisens auf dessen Magnetismus 678
R. Herwig. Ueber die Magnetisirbarkeit cylindrischer Eisenröhren in verschiedenen Richtungen 678
H. A. Rowland. Vorläufige Note über eine magnetische Probirfläche 679
— — Studien über magnetische Vertheilung 679
J. Jamin. Ueber die durch Anbringung der Armaturen an Magnete hervorgebrachte Wirkung 680
— — Ueber die Magnetisirung der mit Armaturen versehenen Stahle 680
— — Ueber die Tiefe und die Ueberlagerung der magnetisirten Lagen des Stahls 681
Faye. Bemerkungen bei Gelegenheit der vorstehenden Mittheilung des Herrn Jamin 681
J. Jamin. Ueber einen eigenthümlichen Fall der Magnetisirung 682
Trève und Durassier. Note über die Vertheilung des Magnetismus im Innern der Magnete 683
Jamin. Beobachtungen mit Bezug auf die Mittheilung der Herren Trève und Durassier 683
Trève und Durassier. Neue Untersuchungen über den inneren Magnetismus der Magnete 683
J. Jamin. Ueber die aus comprimirten Pulvern gebildeten Magnete 683
W. Beetz. Ueber die magnetischen Eigenschaften des elektrolytisch dargestellten Eisens 684
R. Börnstein. Ueber das Verhältniss des temporären Magnetismus zur magnetisirenden Kraft und seine Beziehungen zur Wechselwirkung der Metalltheilchen 684
J. Jamin. Ueber die Vertheilung des Magnetismus in einer dünnen Lamelle von grosser Länge 684
— — Ueber die Vertheilung des Magnetismus in Bündeln von unendlicher Länge, zusammengesetzt von sehr dünnen Lamellen 685
R. Blondlot. Ueber die Bestimmung der Menge von Magnetismus in einem Magneten 686
J. M. Gaugain. Note über den Magnetismus. Antwort auf eine Beobachtung des Herrn Jamin 686
J. Jamin. Ueber die Gesetze des magnetischen Einflusses . 687
— — Formel der Magnetismusmenge, welche einem Magneten durch einen Eisencontact genommen wird, und Formel für die Tragkraft 687

Seite

A. Sandez. Ueber die Tragkraft der Magnete des Herrn Jamin 687
E. Duter. Ueber die Vertheilung des Magnetismus in den kreisförmigen oder elliptischen Stahlplatten 688
Th. du Moncel. Note über den Magnetismus bei Gelegenheit einer Mittheilung des Herrn Lallemand 688
— — Note über den Magnetismus 688
E. Bouty. Studien über den Magnetismus 689
— — Ueber die Magnetisirungsfunction des gehärteten Stahles 689
— — Ueber die Mengen von Magnetismus und die Lage der Pole in dünnen Magnetnadeln 689
— — Ueber die temporäre Magnetisirung des Stahles . . . 689
J. M. Gaugain. Note über den Magnetismus 690
— — Note über die Theorie der Magnetisirung 690
— — Zweite Note über die Theorie der Magnetisirung . . 691
— — Ueber die Verfahren der Magnetisirung 691
— — Vierte Note über die Magnetisirungsverfahren 691
— — Neue Note über die Magnetisirungsverfahren 691
— — Note über das „Doppelstrich“ genannte Magnetisirungsverfahren 691
A. Trève. Note über den Magnetismus 691
M. Deprez. Untersuchung über die Geschwindigkeit der Magnetisirung und Entmagnetisirung des Eisens, des Gusseisens und des Stahles 691
Stewart und Schuster. Ueber einen magnetisirten Kupferdraht 692
W. Thomson. Wirkung von Spannung auf inducirten Magnetismus in weichem Eisen 692
M Achille Cazin. Abhandlungen über die Wärmewirkungen des Magnetismus 692
R. Thalén. Ueber die isodynamischen Flächen um einen vertikalen Magnetstab und Anwendung derselben bei einer auf magnetische Messungen gegründeten Untersuchung von Eisenerzlagern 694
— — Ueber die Aufsuchung von Eisenstein mit Hülfe der Magnetnadel 694
Th. Daug. Ueber die Gestalt der isodynamischen Flächen bei einem lothrechten Magnetstab 694
Phipson. Magnetische Anomalie des Sesquioxyd des Eisens, welches mit Hülfe von Meteoreisen hergestellt ist 696
Daubrée. Versuche über künstliche Darstellung des natürlichen magnetisirbaren Platins 697

Seite
D. Tommasi. Neue Quelle des Magnetismus 697
Maumené. Beobachtungen über die neue Quelle des Magnetismus des Herrn Tommasi 697
Heyl. Magnetismus befahrener Eisenbahnschienen 698
E. W. Creak. Wirkung von Eisenmasten auf Compasse in der Nähe derselben 698
E. Duchemin. Gebrauch des electrolytisch niedergeschlagenen Nickels zur Sicherung gegen Oxydation der Magnetnadeln für Bussolen 698
— — Note in Bezug auf die Proben, denen seine Bussole mit kreisförmigem Magnete unter hohen Breiten ausgesetzt wurde 698
— — Kreisförmiger Magnet für Compasse 698
Das magnetische Verhalten des Kobalts in erhöhter Temperatur 698
Girouard. Modification bei Electro-Magneten 699
Chautard. Wirkung von Magneten auf leuchtende verdünnte Gase in capillaren Röhren 699
Shettle. Versuche, welche den paramagnetischen Zustand des arteriellen Blutes im Vergleich mit dem diamagnetischen Zustand des venösen Blutes zeigen 699
H. Becquerel. Untersuchungen über die magnetische Drehung der Polarisationsebene 700
J. E. Schönfeldt. Die magnetischen Kräfte der Materie nebst eigenen Versuchen 700
A. Stoletow. Notiz über die Magnetisirungsfunction verschiedener Eisenkörper 700
Trève und Durassier. Note über die Beziehung zwischen der Natur der Stahle und ihrer Coercitivkraft 701
Litteratur 701

37. Elektromagnetismus.

J. Camacho. Neuer Elektro-Magnet, der aus concentrischen Eisenröhren gebildet ist, die durch Lagen von Leitungsdrähten getrennt sind 702
Culley. Ueber Camacho's neuen Elektromagnet 703
Trowbridge. Ueber Camacho's Elektromagnet 703
Du Moncel. Note über die röhrenförmigen Elektro-Magnete mit mehreren Kernen 703
— — Zweite Note über die röhrenförmigen Elektro-Magnete mit mehreren Kernen 703
Chautard. Wirkung der Magnete auf verdünnte Gase, welche in Capillar-Röhren eingeschlossen und durch Inductionsströme leuchtend gemacht sind 704

Seite
Trève. Influenz des Magnetismus auf den Extrastrom . . . 704
Planté. Nachbildung spiralförmiger Nebelflecke 705
Jamin. Elektromagnet aus Eisenfeile 705
Schnebeli. Zeitintervall, welches zwischen dem Entstehen des Stromes und der Anziehung der Armatur durch die Elektro-Magnete der Telegraphen-Apparate verfliesst . . 705
Th. du Moncel. Bestimmung der Constructionselemente der Elektro-Magnete nach den Anwendungen, die man mit den letzteren machen will 706
Tommasi. Eine neue Quelle des Magnetismus 708
A. Töpler. Zur experimentellen Bestimmung des Diamagnetismus durch seine elektrische Induktionswirkung . . . 1071
Litteratur 708

38. Elektrodynamik, Induktion.

Helmholtz. Versuche über die im ungeschlossenen Kreise durch Bewegung inducirten elektromotorischen Kräfte . . 709
N. Schiller. Ueber die Fernwirkungen von Stromenden auf Magnete 709
Schiller u. Colley. Ein Versuch über die elektrodynamische Wirkung des Polarisationsstromes 710
W. Holtz. Ueber die polarelektrische Attraktion suspendirter Theilchen in Flüssigkeiten, über eine neue Art elektrischer Figuren und über ein merkwürdiges Rotationsphänomen . 710
W. R. Morse. Ueber die durch Anlegung des Ankers an Hufeisenmagnete erzeugten Inductionsströme und eine neue Form der elektromagnetischen Maschine 711
Fuchs. Ueber ein Verfahren zur Nachweisung der Extraströme auf elektroskopischem Wege 712
— — Ueber die Nachweisung von Alternationen der Elektricität mittels der Flamme 712
Bichat. Abhandlung über die Induktion 713
Girouard. Magnetinductionsfunken 714
W. Thomson. Elektrodynamische Eigenschaften der Metalle 714
Gove. Ueber Elektrotorsion 715
H. Amory. Anwendung des Horizontalpendels 716
A. Schuster. Versuche über elektrische Schwingungen . . 716
Litteratur 718

39. Elektrophysiologie.

E. du Bois-Reymond. Ueber die negative Schwankung des Muskelstromes bei der Zusammenziehung 719
E. Brücke. Ueber die Wirkungen des Muskelstromes auf

Seite

einen sekundären Stromkreis und über eine Eigenthümlichkeit von Induktionsströmen, die durch einen sehr schwachen primären Strom inducirt worden sind 723
S. Hermann. Fortgesetzte Untersuchung über die Beziehungen zwischen Polarisation und Erregung im Nerven . . 725
— — Neue Messungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Muskel 727
Chr. Aeby. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in dem quergestreiften Muskel. Erwiederung an Herrn Prof. L. Hermann 727
L. Hermann. Bemerkung zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Muskel 727
J. Bernstein. Ueber die Höhe des Muskeltones bei elektrischer und chemischer Reizung 731
A. Fleischl. Ueber die Graduirung elektrischer Inductions-Apparate 733
Rollet. Ueber die verschiedene Erregbarkeit funktionell verschiedener Nervmuskelpräparate II 734
A. Chauveau. Unipolare elektrische Reizung der Nerven. Vergleich zwischen der Activität der beiden Pole beim Stromdurchgange 734
— — Vergleich der unipolaren Reizungen von demselben Zeichen, positif oder negatif 734
— — Contraction herrührend von der Unterbrechung des Säulenstromes bei den unipolaren Reizungen der Nerven 734
— — Vergleich des sogenannten momentanen elektrischen Stromes und des continuirlichen bei unipolarer Reizung . 734
Litteratur 735

40. Anwendung der Elektricität.

La Cour. Anwendung der Stimmgabel in der elektrischen Telegraphie 738
Gray. Electro-harmonischer Telegraph oder Telephor . . . 738
Schaak. Mathematische Bestimmung der Ableitungsstellen in Telegraphenleitungen 738
Nippoldt. Ueber die Wahl des Querschnitts von Blitzableitern 739
Zetzsche. Zur Geschichte der Magneto-Induktionsmaschinen mit ununterbrochenem Strom von unveränderlicher Richtung 739
Lontin. Dynamo-elektrische Maschine 739
Anwendung des Elektromagnetismus auf Lokomotivräder . . 739
Dreyfuss. Anwendung des Elektromagnetismus auf Lokomotivräder 740

Seite
Ladyguine. Verbesserung in der elektrischen Beleuchtung . 740
Waltenhofen Vereinfachtes Verfahren die Härte von Stahlsorten auf elektromagnetischem Wege zu vergleichen . . 740
Voisin u. Dronier. Elektrokatalytisches Feuerzeug 740
W. Siemens. Chronograph 740
C. W. Siemens. Elektrisches Pyrometer 741
Watkin. Chronograph 741
W. Siemens. Elektrisches Photometer 741
Alf. Niaudet Breguet. Versuche über die elektrischen Ströme, welche von der Gramme'schen Magnetoelektrischen Maschine geliefert werden 742
Litteratur 742

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde

41. Astrophysik und meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

Luftreise des Ballons der „Zenith“ 749
Gaston Tissandier. Aufsteigen von langer Dauer des Ballon der „Zenith“ 749
W. de Fonvielle. Dreiundzwanzig Stunden in der Luft . 749
Moigno. Die Katastrophe des Zenith 751
Thomas Andrews. Rede über das Ozon 752
Ch. Montigny. Neue Untersuchungen über die Häufigkeit des Funkelns der Sterne in Beziehung zur Constitution des Lichtes derselben 752
C. S. Lyman. Ueber die Venus als einen leuchtenden Ring 754
Atmosphäre des Mondes 755
Huggins. Bewegungen einiger Nebelflecken 755
Stanislaus Meunier. Die Meere des Mars 756
Terby. Aréographie oder vergleichende Studie der Beobachtungen, welche über das physikalische Aussehen des Planeten Mars von Fontana bis auf unsere Zeit gemacht sind 757
M. Wolff. Rede 759
Memorie della Società degli spettrocopisti italiani 759
Lamey. Die Strahlenbanden des Mondes 759
Th. Hoh. Spektra der Blitze 760
H. C. Vogel. Untersuchungen über die Spektra der Planeten 760
— — Ueber die Spektra der Cometen Winnecke und Coggia

Seite

sowie über Veränderungen im Kopfe des letzteren Cometen 764
v. Konkoly. Spektrum des Cometen Encke 767
W. Huggins. Ueber das Spektrum des Cometen Coggia . 767
J. H. N. Hennessey. Ueber die atmosphärischen Linien des Sonnenspektrums auf einer Karte in demselben Maassstabe wie die von Kirchhoff . . . . . 768 u. 770
— — Anhang zu einer Note über Linien in dem Sonnenspektrum 770
J. Normann Lockyer. Bemerkungen zu einer neuen Zeichnung des Sonnenspektrums 770
G. Rayet. Ueber das Spektrum der Sonnenatmosphäre . . 770
H. W. Vogel. Photographische Spektralbeobachtungen im rothen und indischen Meere 772
— — Spektroskopische Untersuchung des Lichts der blauen Grotte auf Capri 774
G. Planté. Ueber die nebelartigen Spiralen 774
Litteratur 775

B. Regenbogen, Ringe, Höfe.

Gumoelius. Sich kreuzender Regenbogen 778
Mondregenbogen oder ein Zusammenströmen von Strömen sehr leichten erhellten Staubes 778
Litteratur 779

C. u. D. folgen später p. 1072.

E. Meteorsteine.

Tschermak. Die Bildung der Meteorsteine und der Vulkanismus 779
Mohr. Ueber die Natur und Entstehungsart der Meteoriten 780
Stan. Meunier. Bemerkungen mit Bezug auf eine Arbeit von Hrn. Tschermak über die Geologie der Meteoriten . . . 781
Gurlt. Ueber ältere Meteorsteinfälle und angebliche Meteoreisenmassen 782
W. Flight. Ein Kapitel aus der Geschichte der Meteoriten 782
N. S. Maskelyne. Einige Bemerkungen über Meteoriten . . 782
H. M'Leod. Fall eines Meteors in Orleans 782
J. L. Smith. Meteorit von Castalia, Nash County 782
— — Note mit Bezug auf die Masse des in Dickson County im Jahre 1835 gefallenen Meteoreisens 782
N. R. Leonhard. Meteor von Jowa und dessen Meteoriten 783
G. Hinrichs. Das grosse Jowa Meteor 784
v. Drasche. Ueber den Meteoriten von Lancé 784

Seite

G. Tschermak. Die Trümmerstruktur der Meteoriten von Orvinio und Chantonnay 784
P. W. Wright. Untersuchung der Gase aus dem am 12. Febr. 1875 in Jowa County niedergefallenen Meteoriten . . 785 u. 786
A. Göbel. Ueber das Pallaseisen 785
H. B. Medlicott. Der Meteorsteinfall zu Khairpur 786
L. Smith. Ueber den Magnetismus des aus Meteoreisen dargestellten Oxyds 786
J. L. Smith. Ueber den Meteoriten von Jowa 787
Domeyko. Zwei neue Meteoriten aus der Wüste von Atacama 787
Daubrée. Meteorsteinfall zu Sevruckow im Gouvernement Kursk 787
Ch. St. Claire-Deville. Ueber die Zeiten der Meteorsteinfälle 788
L. Smith. Krystallisirtes Schwefelkohlenstoffhydrat aus dem Inneren einer Masse Meteoreisen 788
— — Troilit, seine wahre mineralogische und chemische Stellung 788
Chapelas. Note über eine angebliche Feuerkugel 788
J. Vinot. Meteorsteinfall 789
Dumay. Beobachtung der Feuerkugel vom 10. Febr. zu Ségonzac 789
M. de Bretts. Bahn der Feuerkugel vom 10. Febr. 1875 789
J. L. Smith. Rapport über den Fall zweier Meteorsteine in den vereinigten Staaten 789
Entdeckung eines grossen Meteoriten in Mexiko 789
Daubrée. Fall eines Meteoriten in Belgorod am 12. Mai 1874 1103
Domeyko. Note über zwei neue Meteoriten der Wüste von Atacama etc. 1104
Daubrée. Bemerkung 1104
Ch. Sainte-Claire Deville. Ueber die Daten der Meteorsteinfälle 1106
M. G. Hinrichs. Ueber einen Meteorsteinfall im Staate Jowa 1107
Daubrée. Bemerkung 1107
M. J. Lawrence Smith. Rapport über den Fall zweier Meteorsteine in den Vereinigten Staaten 1107
— — Ueber das Erscheinen von Meteoren im Jahre 1872 und 1874 über Mittel-Kentucky 1109
Winneke. Schreiben an den Herausgeber 1109
A. W. Wright. Untersuchung der Gase aus dem Meteoriten vom 12. Febr. 1878 1110
J. W. Mallet. Note über die Gase der Meteoriten 1110

Seite
D. Kirkwood. Die Meteore des 14. November 1114
Meteorschwärme im Oktober 1875 1114
Die Augustmeteore 1114
N. S. Maskelyne. Vorlesungen über Meteorite 1115
A. W. Wright. Spektroskopische Untersuchung der Gase von Meteoreisen 1116
Litteratur 1117
F. Polarlicht.
S. Lemström. Theorie des Nordlichtes bei Gelegenheit einiger Erscheinungen in den Geissler'schen Röhren 789
— — Ergänzung der Arbeit über die Theorie des Nordlichtes etc. 790
H. Fritz. Die grösseren Perioden des Polarlichts 792
Heis. Nordlichtbeobachtungen der österr.-ungarischen Polarexpedition 793
Donati. Das Wandern der Polarlichter 793
S. Tromholdt. Wahrscheinlichkeit eines Zusammenhanges zwischen den Nordlichtern und den Sonnenhöfen und Nebensonnen 794
Fritz. Die grösseren Perioden des Polarlichtes 795
K. Weyprecht. Bilder aus dem hohen Norden. 1. Das Nordlicht. 2. Das Eis 795
Zodiakallichtbeobachtungen 796
G. v. Friesenhof. Nordlicht 796
Die 2. österreichisch-ungarische Nordpolar-Expedition unter Weyprecht und Payer 1872 bis 1874 796
Donati. Die kosmische Stellung des Polarlichts 797
S. Menström. Ueber die elektrische Entladung in dem Nordlicht und das Spektrum derselben Erscheinung 797
A. S. Herschel. Ueber das Spektrum des Nordlichts . . 797
John C. Draper. Projektion der Fraunhofer'schen Linien der Diffraktion und des prismatischen Spektrums 798
J. Rand. Capron. Vergleich einiger Röhren und anderer Spektra mit dem Spektrum des Nordlichts 798
Litteratur 800

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.
A. Strange. Ueber die Nothwendigkeit die physikalische Meteorologie auf eine rationelle Basis zu stellen 801
Tarry. Das Observatorium des Pic du Midi und der Abstieg am 14. Dec. 801

Seite

Quetelet. Die gleichzeitigen meteorologischen Beobachtungen auf der nördlichen Halbkugel 801
Max Kunze. Meteorologische und hypsometrische Tafeln . 802
Witterungskarten in der Times 802
Ueber die Errichtung eines Institutes für Sonnen-, magnetische und meteorologische Beobachtungen bei Potsdam 802
N. Hoffmeyer. Synoptische Karten 803
H. Wild. Ueber die Meteorologen-Congresse in den Jahren 1873 und 1874 und deren Erfolge 803
Die deutsche Seewarte 804
G. Tissandier. Ueber die Existenz von Eisen und magnetischen Theilchen in dem atmosphärischen Staube 805
Gleichzeitige meteorologische Beobachtungen auf der nördlichen Halbkugel 805
Smyth. Ueber die in der internationalen Meteorologie anzunehmenden Maasse 806
Durand. Der Pol und der Aequator 807
Bouchut. Einfluss des Luftdruckes auf das Leben des Menschen 807
E. Schöne. Wasserstoffsuperoxyd in der Atmosphäre . . . 808
Einfluss der Wälder auf atmosphärische Feuchtigkeit und Regenmenge 809
Wollny. Wirkung der Vegetation auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens 809
G. Tissandier. Luftballonfahrt in grossen Höhen 809
J. v. Fodor. Der Kohlensäuregehalt der Bodengase zu Klausenburg 809
Ebermayer. Die Streudecke und die Lage der Wälder . . 811
L. Fautrat. Einfluss des Waldes auf die Temperatur . . 811
Ueber Wald und Klima in Ober-Engadin 811
Zittel. Ueber den Ozongehalt der Wüstenluft 812
Vierteljährlicher Wetterbericht des meteorologischen Amtes . 813
Al. Buchan. Meteorologische Aufzeichnungen über eine angebliche Klimaänderung in Schottland 813
J. Clavé. Einfluss der Wälder auf das Klima 813
J. C. Melliss. St. Helena, eine physikalische Beschreibung 814
Ch. Meldrum. Periodicität der Cyclone und des Regenfalles in Verbindung mit der Periodicität der Sonnenflecke . . 814
R. B. Belcher. Störung des Wetters durch künstliche Einflüsse besonders Schlachten, viele Mannöver etc. 814
J. J. Plummer. Persönliche Gleichung bei der Berechnung der Thermogramme 814

Seite

J. Hann. Bericht über die Fortschritte der geographischen Meteorologie für 1875 816
Faye. Ueber das meteorologische Theorem von H. Espy . 816
Denza. Der Commodore Maury und die italienische Alpenverbindung 816
A. T. Nowack. Ueber den Einfluss des atmosphärischen Druckes und Regenfalls auf das Grundwasser 816
Die deutsche Seewarte 817
H. Wild. Ueber die Errichtung eines physikalischen Filial-Observatoriums in Verbindung mit der kaiserl. russischen Central-Anstalt für Physik der Erde 817
Litteratur 817

B. Meteorologische Apparate.

Theorell's Typendruck-Meteorograph 820
Schiaparelli. Ueber den Barographen der Sternwarte zu Mailand 821
P. Schreiber. Theorie eines neuen registrirenden Luftthermometers 821
Wollny. Verdunstungsmesser von J. Greiner 821
Die Meteorographen auf der Ausstellung des geographischen Congresses zu Paris 822
C. Jelinek. Die neuen Regenmesser und Maassröhren der k. k. Centralanstalt für Meteorologie in Wien 822
C. Jelinek. Ueber v. Baumhauer's allgemein anwendbaren Meteorographen, bestimmt für schwer zugängliche Observatorien 822
van Rysselberghe. Ueber die durch eine Temperaturveränderung hervorgebrachte Aenderung der Lage der Quecksilber-Oberfläche im offenen Schenkel eines Heberbarometers 823
van Rysselberghe. Ueber einen auf einem neuen Systeme beruhenden Universal-Meteorographen 823
Tyndall. Der Respirator 823
Lowe. Psychrometer, welches jede Rechnung entbehrlich macht, genannt Hygrodeik 825
Barometer der Dörfer 825
Wollny. Eine neue Construktion der Bodenthermometer für Tiefen von 0,3 bis 1,8^m 826
H. Wild. Neues Heberbarometer 827
A. P. Smith. Ueber den Werth des sogenannten Chamäleonbarometers als Hygrometer 827
— — Chamäleonbarometer 827

Seite
C. M. Smith. Das Spectroscop und das Wetter 829
P. Smyth. Spectroscopische Voraussehung des Regens mittels Barometers 829
G. J. Symons. Neue Form des Regenmessers 829
Litteratur 830

C. Temperatur.

H. Hartl. Ueber die Temperatur-Coefficienten Naudet'scher Aneroide 830
Gustav Hellmann. Die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre in Norddeutschland 830
J. Hann. Klima im Tandschab 832
L. Sohncke. Das Gesetz der Temperaturänderung in aufsteigenden feuchten Luftströmen 832
Hoffmeyer. Ueber die Ursache der Kälte im Mai 1874 . . 833
Gustav Hellmann. Ein Beitrag zur Physik der höheren Luftschichten 833
G. Hellmann. Ueber die Zurückführung einer kurzen Beobachtungsreihe der Lufträume auf die längere einer benachbarten Normalstation 834
J. Hann. Ueber die Entstehung eines Kältecentrums im Winter 835
D. Mendeleff. Ueber die Temperatur der höheren Luftschichten 836
Becquerel et Edm. Becquerel. Ueber die Temperaturen unter einem berasten und nackten Bodens während der letzten Fröste 836
Becquerel et Edm. Becquerel. Abhandlung über die Temperaturbeobachtungen im Jardin des Plantes, welche im meteorologischen Jahrgang 1874 mit elektrischen Thermometern unter berasten und nackten Boden gemacht sind 836
Ch. Grad ot P. Hagenmüller. Ueber die Temperatur des Mittelmeeres längs der Küsten Algiers 838
D. Mendeleeff. Ueber die Temperatur der höheren Luftschichten 840
E. Quetelet. Einige für die Temperatur in Brüssel charakteristische Zahlen 841
R. Billwiller. Fünftägige Temperaturmittel der Jahre 1864 bis 1873 von 14 schweizerischen meteorologischen Stationen erster Ordnung und daraus abgeleitete Normaltemperaturen 841
W. de Fonvielle. Luftschifffahrt 842

Seite

G. J. Symons. Relative Empfindlichkeit von Thermometern die in der Grösse, Gestalt und Material differiren . . . 842
C. L. Prince. Note 843
Glaisher. Note 843
Buchan. Klima von Schottland 843
Becquerel und Edm. Becquerel. Temperaturvergleichungen während des Frostes unter einem berasten und nackten Boden 844
Borius. Klima vom Senegal 844
Leeds. Plötzliche Temperatursteigerung in einer Bleigrube 844
E. Dorn. Beobachtungen der Station zur Messung der Temperatur der Erde in verschiedenen Tiefen im botanischen Garten zu Königsberg i. Pr. August 1872 bis December 1873 844
Litteratur 846

D. Luftdruck.

Buys-Ballot. Monat- und Jahresmittel des Luftdruckes über dem atlantischen Ocean 850
N. Hoffmeier. Luftdruck und Regen-Wirbelstürme . . . 850
J. Hann. Luftdruck und Regen 851
— — Das Dalton'sche Gesetz und die Zusammensetzung der Luft in grossen Höhen 851
— — Ueber die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit nach den Theorieen von Ferrel und Colding 852
Buys-Ballot. Mittlere Monatsbarometerstände in Europa . 853
H. E. Blanford. Gewisse verlängerte Unregelmässigkeiten des Luftdruckes in der indischen Monsoon Region und ihre Beziehungen zu den Aenderungen des lokalen Regenfalls 853
G. V. Vernon. Mittlere Monatsbarometerstände in Old Trafford, Manchester, von 1849 bis 1872 854
Das Barometer als Warner gegen schlagende Wetter . . . 1119
A. Foret. Ueber eine in Morges beobachtete Trombe . . 1120
Chapelas. Resumé der barometrischen Beobachtungen vor und nach dem Sturme während des 21. Januar in Paris . 1120
Litteratur 854

E. Winde.

E. Petitot. Warme Winde im arktischen Nord-Amerika . 854
W. C. Wittwer. Ueber die Umbiegung der Cyclonenbahnen an der Grenze der Passatregion 855

Seite

A. Colding. Einige Bemerkungen zu den Strömungsverhältnissen der Luft 856
Ueber die Beziehungen zwischen Windgeschwindigkeit und Winddruck 856
R. H. Scott. Ueber die Wichtigkeit von verbesserten Methoden zur Windregistrirung an den Küsten mit dem Anemometer von W. de la Rue 856
Is. Ashe. Ueber die Ursache der fortschreitenden Bewegung der Cyclone und die Aenderungen der Bahnen derselben 857
E. Loomis. Resultate, abgeleitet aus einer Untersuchung der Wetterkarten der vereinigten Staaten für 1872, 1873 und 1874 (2 Arb.) 858
Faye. Ueber die Theorie der Aspiration mit Bemerkungen über die neue Note von Herrn Peslin 864
J. J. Murphy. Theorie der Cyclone 864
Faye. Die Sturmgesetze 864
J. J. Murphy. Ueber die Sturmgesetze 865
Hildebrandsson. Ueber obere atmosphärische Ströme . . 866
Untersuchung über die oberen Ströme der Atmosphäre in ihrer Beziehung zu den isobarometrischen Linien 866
P. St. Belli. Ueber eine Trombe in Lodi 866
H. F. Blanford. Die Winde von Nord-Indien in ihrer Beziehung zu der Temperatur und dem Dampf der Atmosphäre 867
H. Tarry. Note über die Möglichkeit mehrere Tage vorher die Ankunft der Cyclone, welche den atlantischen Ocean überschreiten, in Europa vorherzusagen 1121
Faye. Resultate der in Schweden über die oberen Strömungen der Atmosphäre gemachten Beobachtungen 1121
H. Peslin. Theorie der Stürme 1122
— — Theorie der Stürme 1123
Ch. Sainte-Claire Deville. Antwort auf Bemerkungen von Faye 1124
H. Peslin. Theorie der Stürme 1125
Cousté. Theorie der Stürme 1125
H. Peslin. Theorie der Stürme 1126
de Tastes. Note über die Theorie der Stürme 1127
Faye. Einige Bemerkungen über die in Betreff der Cyclone sich erhobenen Discussion 1127
J. A. Broun. Ueber die atmosphärischen Strömungen . . 1128
Faye. Sind die Verheerungen der Cyclones von 1860 nahe bei Réunion mit den cyclonischen Gesetzen verträglich? . 1129

Seite

Marié-Davy. Note über die Stürme vom 6. bis zum 11. November 1875 1129
Belgrand. Atmosphärische Störungen der heissen Jahreszeit des Jahres 1875. Untersuchung der Regenmengen vom 21.-24. Juni 1129
Ueber die Wintergewitter in dem Klima von Paris 1130
Prestel. Ueber die Linien der Cirruswolken als Mittel Gewitter vorherzusagen 1131
Fernere Litteratur . . . . . 867 u. 1131

F. Hygrometrie.

C. v. Sonklar. Betrag des in die offene Luft verdampfenden Wassers 869
L. Dufour. Siccimetrische Beobachtungen zu Lausanne . 869
L. Fautrat. Einfluss der Wälder auf die Regenmengen und den hygrometrischen Zustand der Luft 1132
Litteratur 1132

G. Wolken, Nebel.

Th. Stevenson. Beobachtungen über eine bemerkenswerthe Wolkenbildung auf der Insel Skye 869
Coulier. Die Nebelbildung in verdünnter feuchter Luft . 870
A. Hureau de Villeneuve. Ueber die Bildung der Wolken 1132
W. de Fonvielle. Ueber die Eiswolken bei einer Luftschifffahrt am 4. Juli 1133
— — Ueber eine vertikale Dampfwolke beobachtet im Ballon 1133
— — Ueber die bandförmigen Wolken 1134
Fernere Litteratur . . . . . 870 u. 1134

H. Atmosphärische Niederschläge.

Messung der Thaumenge 871
H. Maquenne. Ueber Thaumessung 871
Piazzi Smith. Ueber das Vorherverkünden regnerischer Witterung mittelst des Spektroskopes 872
Wollny. Ueber die zweckmässigste Methode zur Bemessung der atmosphärischen Niederschläge 872
van Bebber. Regentafeln für Deutschland 872
Th. Reye. Der Regen und die barometrischen Minima . . 873
H. H. Hildebrandson. Beitrag zur Frage über das Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre 873
J. Smyth. Meteorologie in Banbridge für zehn Jahre und Regenfall in Ulster 875
G. J. Symons. Aussergewöhnlicher Regenfall im Juli 1875 875
Der Regenfall 875
W. de Fonvielle. Das kürzliche Thauwetter 875

Seite
C. Meldrum. Periodicität des Regenfalls 876
J. Brocklesby. Periodicität des Regenfalls in den vereinigten Staaten in ihrer Beziehung zu der Periodicität der Sonnenflecke 876
O. Reynolds. Die Beruhigung des Meeres durch den Regen 876
G. J. Symons. Britischer Regenfall 1874. Ueber die Regenvertheilung über England während des Jahres 1874 beobachtet an etwa 1700 Stationen in England und Irland . 876
W. H. Brewer. Ueber die Bildung von Hagel im Sprühregen des Yosemitefalls 877
Ch. Martins. Der Regen in Montpellier gemäss drei und zwanzig Jahren (1852—1874) Beobachtungen im Jardin des Plantes 877
Sir Georg Strickland Kingston. Regenmesserbeobachtungen in Grote-Street, Adelaide 878
G. Lais. Regentage in Rom 879
E. Heelis. Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Langdale, Dimbula, Ceylon von 1868—1872 880
Regenfall in Old Trafford, Manchester 1873 881
Th. Mackereth. Regenmessungen in Eccles nahe Manchester während 1873 881
J. A. Broun. Sonnenfleckenperiode und Regenfall 882
Report über den Regenfall in England für die Jahre 1873/74 882
A. Wojeikoff. Meteorologisches aus Süd-Amerika 885
Tissandier. Körpertheilchen und Salze im Schnee 1134
Faye. Ueber die Trombe von Caen 1135
— — Ueber die Trombe von Chalons. 2. Untersuchung der Thatsachen und Schlussfolgerung 1135
Colladon. Ueber das Hagelwetter, welches in der Nacht vom 7. auf 8. Juni über Genf und das Rhonethal ausgebrochen 1135
Faye. Ueber die Bildung des Hagels 1136
Colladon. Ueber zwei Hagelwetter beobachtet am 7. und 8. Juli in einigen Theilen der Schweiz und des südlichen Frankreichs 1137
N. Severtzow. Note bei Gelegenheit einer Mittheilung des Herrn Faye über Beobachtungen während eines Hagelwetters in Mittel-Asien 1137
Faye. Bemerkungen auf die Mittheilung des Herrn Severtzow 1138
D. Colladon. Ueber den wahrscheinlichen Ursprung der beiden in der Schweiz und Frankreich beobachteten Hagelwetter 1138

Seite

A. Rosenstiehl. Ueber die innere Struktur des Hagels und seine wahrscheinliche Bildungsweise 1138
Buchwalder. Ueber die Hagelwetter 1139
Solvay. Ueber die Bildung des Hagels 1139
Renou. Ueber die Theorie des Hagels 1139
A. Landrin. Ueber Hagelkörner gesammelt in Cziel-sur-Mer während des Hagelwetters vom 12. August 1875 1140
Faye. Ueber die Bildung des Hagels 1140
G. Planté. Ueber die Bildung des Hagels 1140
Coustè. Theorie des Hagels 1141
Belgrand. Atmosphärische Störungen der heissen Jahreszeit des Jahres 1875. Ueberschwemmung des südlichen Frankreichs 1141
Litteratur . . . . . 885 u. 1143

J. Allgemeine Beobachtungen.

O. Lüdeke. Der Mondlauf in seiner Wirkung auf eine atmosphärische Ebbe und Fluth 886
A. Wojeikoff. Die atmosphärische Circulation, Verbreitung des Luftdruckes, der Winde und der Regen auf der Oberfläche der Erde 889
Kohlensäuregehalt der Wüstenluft 889
H. Scott u. B. Galloway. Ueber den Zusammenhang zwischen den Gasexplosionen in Kohlengruben und der Witterung im Jahre 1871 890
C. Dade. Ueber den Einfluss des Mondes auf die Witterung 890
J. Ucke. Die quantitativen Verhältnisse des Sauerstoffs der Luft in verschiedenen Klimaten 891
A. Schleh. Aufsaugung und Verdunstung des Wassers in lockerem und in festem Boden 893
Kalender für 1875 veröffentlicht vom Bureau des longitudes 893
Meteorologische Beobachtungen in Genf unter Direction von M. E. Plantamour 893
Tabelle der meteorologischen Beobachtungen auf dem St. Bernhard 893
Antonio de Sousa. Meteorologische und magnetische Beobachtungen in Coimbra 893
Meteorologische Beobachtungen auf dem magnet. und meteorol. Observatorium in Simla während 1841—1845 894
Internationale Meteorologie 894
Report über die meteorologischen, magnetischen und andere Observatorien in Canada für 1874 894
C. Meldrum. Meteorologie etc. in Mauritius 895

Seite
W. W. Kiddle. Wetter auf dem atlantischen Ocean . . . 895
W. de Fonvielle. Meteorologische Beobachtungen in den Pyrenäen 895
M. Hirzel. Meteorologische Beobachtungen im Blindeninstitut 896
Henry. Report 897
Garthe. Zusammenstellung der in Köln im Jahre 1874 ausgeführten meteorologischen Beobachtungen 897
Dove. Ueber die Uebereinstimmung der Witterungserscheinungen in den ungewöhnlich trockenen Jahren 1857, 1858 1874 897
Faye. Ueber die Luftfahrten in grosse Höhen 1143
Tissandier. Auffahrt des Ballons Zenith bis zu grosser Höhe 1144
— — Meteorologische Beobachtungen im Ballon 1146
Meteorologische Beobachtungen am Centralinstitut im Jahre 1874 1146
Litteratur . . . . . 898 u. 1147

43. Erdmagnetismus.

Charles A. Schott. Auszug der Resultate einer neuen Untersuchung der secularen Aenderung der magnetischen Declination in den vereinigten Staaten und einigen anliegenden Orten von Nord- und Central-Amerika 903
B. A. Gould. Brief 904
E. J. Stone. Resultate von magnetischen Beobachtungen in Little Namaqualand während eines Theiles der Monate April und Mai 1874 905
Die zweite Planet-Expedition 905
Janssen. Magnetische Beobachtungen auf Malacca 905
— — Magnetische Beobachtungen 905
A. Cazin. Magnetische Beobachtungen auf der Insel Saint-Paul 906
B. Stewart. Magnetische Beobachtungen in Trevandrum . 906
John Allan Broun. Magnetische Beobachtungen in Trevandrum 906
Resultate der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Toronto 906
Marié-Davy. Magnetische Karte von Frankreich für 1875 . 907
Arbeiten für die neue magnetische Karte von Frankreich . . 907
Stewart. Resultate gewisser magnetischer Beobachtungen in Manchester 1873 907
Quetelet. Die Richtung der Magnetnadel in Brüssel . . . 907

Seite

J. Odstreil. Zur Erklärung der periodischen Aenderungen des Erdmagnetismus 907
Litteratur 908

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

Lufström. Die atmosphärische Elektricität 909

B. Wolkenelektricität.

v. Bezold. Ueber das doppelte Maximum in der Häufigkeit der Gewitter während der Sommermonate 912
G. Planté. Ueber eine den Kugelblitzen analoge Erscheinung 913
v. Prittwitz. Notiz über einen merkwürdigen Blitzschlag 914
D. Pidgeon. Blitzschlag 914
C. Tomlinson. Blitzmale 914
Clark. Einige weitere Beobachtungen über das Spektrum des Blitzes 915
Harting. Blitzröhre 915
E. Saint-Edme. Ueber die Construktion der Blitzableiter . 916
Melsens. Note über die Blitzableiter 916
— — Dritte Note über die Blitzableiter 916
W. Holtz. Ueber die künstliche Darstellung der Tromben 918
Alan Cheales. Ueber ein bemerkenswerthes Gewitter . . 918
Litteratur 918

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

G. Darwin. Ueber Weltkarten 919
C. Bruhns. Bericht über die neuesten Fortschritte der europäischen Gradmessung 919
G. Leipoldt's Berechnung der mittleren Höhe von Europa 920
d'Avout. Leichtes Mittel ohne Instrumente und mit einer genügenden Annäherung die Breite eines Ortes zu erhalten 921
E. Behm. Die Ausbreitung der ägyptischen Herrschaft am oberen Nil und ihre geographischen Ergebnisse 922
Die Expedition der Italiener nach Tunis 922
Dr. G. Rohlfs' Expedition in die Libysche Wüste 1873/74 von Prof. Dr. W. Jordan 923
A. Cotton. Ueber das Projekt die Wasser des Atlantischen Oceans in die El Juf Depression der westlichen Sahara zu leiten 923
Das Meer der Sahara 923

Seite

Quer durch Afrika, Reise vom Mittelmeer nach dem Tschadsee und zum Golf von Guinea von Gerhard Rohlfs. (2 Theile) 924
Ein Berg von Eisen 924
J. Jordan. Die Bodensenkung in Algerien 924
E. Behm. Die bedeutenderen geographischen Reisen in den Jahren 1874 und 1875 924
O. Loew. Lieutenant G. M. Wheeler's zweite Expedition nach Neu-Mexico und Colorado 1874 925
Peschel. Ueber die angeblichen Schwankungen des Schwerpunkts der Erde 925
Peslin. Ueber das Gesetz der täglichen und jährlichen Schwankungen der Boden-Temperatur 926
Physikalische Ursachen für die gegenwärtige Form der Erdoberfläche 926
Die innere Wärme der Erde 926
J. Willis. Die innere Wärme der Erde 926
Th. Fuchs. Ueber Gebirgsfaltungen 927
E. Suess. Auszug einer Abhandlung über den Ursprung der Alpen 928
Zusammenhang der klimatischen Zustände der letzten drei Erdperioden 928
F. Th. Moldenhauer. Zur Entwicklungsgeschichte des Erdballs 929
Litteratur 929
B. Meere.
Bericht über Oceansondirungen und Temperaturen des H. M. Schiffes Challenger, Capt. Frank T. Thomson No. 4, 5 und 6. Arbeiten im Jahre 1875 im Stillen Ocean. Mit 12 Diagrammen. (Officiell) 937
T. H. Tizard. Die Meerestemperaturen der China-, Sulu-, Celebes- oder Banda-See 943
— — Temperaturen des Stillen Oceans 944
Die Expedition S. M. S. „Gazelle", Capt. z. See Freiherr von Schleinitz, 1874—1876. Arbeiten im Jahre 1875 im Indischen und Stillen Ocean 946
Zweite Tieflothungs-Expedition der „Tuscarora" im nördlichen Stillen Ocean im November 1874 954
Tieflothungen der „Tuscarora" im Stillen Ocean (December 1875 bis Februar 1876) 955
Tiefseelothungen der „Valorous" im Nord-Atlantischen Ocean im Sommer 1875 956

Seite

James Croll. Der Challenger-Beweis für die Wind- und Gravitationstheorie der oceanischen Circulation 957
W. B. Carpenter. Oceanische Circulation 957
G. E. Thorpe. Oceanische Circulation 957
William B. Carpenter. Zusammenfassung der neuen Beobachtungen über Oceantemperaturen auf dem Challenger und der Tuscarora in Verbindung mit der Lehre einer oceanischen Strömung 959
C. Koldewey. Ueber die Strömungen in den Aequatorialgegenden des Atlantischen Oceans 960
— — Oberflächentemperaturen in den Aequatorialgegenden des Atlantischen Oceans 961
J. Y. Buchanan. Note über die verticale Vertheilung der Temperatur im Ocean 963
— — Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Seewassers auf See 964
J. Hann. Das specifische Gewicht des Meereswassers in Beziehung auf die Theorie der Meeresströmungen . . . 965
W. H. Dall. Ueber die Gezeiten und Strömungen der westlichen Region der Aleuten und den Nord-Westlichen Stillen Ocean 967
Sir William Thomson. Report des Comités für die Gezeiten 967
J. E. Hilgard. Ueber Gezeitenwellen und Strömungen längs Theile der Atlantischen Küste der vereinigten Staaten . 968
J. W. Black. Ueber Oceanwellen 969
Osborne Reynolds. Ueber die Wirkung des Regens zur Beruhigung der See 970
J. Hann. Ueber gewisse beträchtliche Unregelmässigkeiten des Meeresniveau's 971
Das Niveau der Ostsee. Nach den Messungen der königl. preuss. Landesaufnahme 972
C. A. F. Peters. Anweisung zur Anstellung von Beobachtungen über Ebbe und Fluth 973
G. Neumayer. Hydrographie und Oceanographie 974
J. Chavanne. Die Eisverhältnisse im arktischen Polarmeere und ihre periodischen Veränderungen 974
Tagebuch des Nordpolfahrers Krisch 975
Neue Polarforschungen 975
*Ueber die neue englische Polarexpedition 975
*W. v. Freeden. Die englische Nordpol-Expedition . . . 976
Daubrée. Summarischer Bericht der wissenschaftlichen Expedition nach Nowaja Semla mit dem Proefone 976

Seite

DAUBRÉE. Note über den ersten Theil der Reise von Herrn DE M. NORDENSKJÖLD 976
— — Note über die Rückkehr des Herrn KJELLMANN vom Jenisei nach Norwegen 976
WEYPRECHT. Ueber Nordpolexpeditionen 976
Litteratur 977

C. Seeen.

F. SIMONY. Ueber die Grenzen des Temperaturwechsels in den tiefsten Schichten des Gmundner Sees und Attersees 983
Lake Eyre 984
O. GRIMM. Die Fauna des kaspischen Meeres 985
C. SCHMIDT. Hydrologische Untersuchungen 985
F. A. FOREL. Die Niveauschwankungen der Schweizer Seeen 985
— — Zweiter Aufsatz über die Seiches des Genfer Sees . 986
ED. PICTET. Note über die Karte des Genfer Sees 987
F. A. FOREL. Hydrologische Karte des Genfer Sees . . . 987
GOSSET, PICTET. Beobachtungen über den Genfer See . . 987
Untersuchungen des Genfer Sees 987
Das Nivellement zwischen dem Aralsee und dem Caspischen Meere 988
O. PESCHEL. Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde. 14. Die Entwicklungsgeschichte der stehenden Wasser auf der Erde 988
DAUSSE. Ueber die natürlichen Hebungen und Senkungen der Seeen 989
POLJAKOW's Forschungen im russischen Seegebiete 989
H. PRESTWA. See mit kochendem Wasser 990
NACHTIGAL. Untersuchung der Gegend des Tsad-Sees . . . 990
Litteratur 990

D. Flüsse.

Säculäre Ueberschwemmung von 1875 992
J. F. WANKLYN. Ueber die Schwankungen in der Zusammensetzung der Flusswasser 992
DE VORGES. Beobachtungen über die Dranse und die Gletscher, aus denen dieselbe kommt 993
Die Schlamm-Insel am Pass-à-l'Outre 994
F. L. EKMAN. Bewegungen des Meerwassers in der Nähe der Flussmündungen 994
Die russische Amu-Darja-Expedition 995
H. WOOD. Ueber eine wahrscheinliche Ursache der Richtungsänderung, welche der Oxus vom Caspischen in dem Aralsee eingeschlagen hat 996

Seite

Wood. Ueber eine wahrscheinliche Ursache der Aenderung des Laufes des Amu Darya vom Caspischen nach dem Aralsee 996
Ch. Champoiseau. Tabelle über das Zufrieren und Aufthauen der Donau 996
Zufrieren und Eisgang der Donau bei Galatz 996
Belgrand. Ueberblick über den Bereich der hauptsächlichsten Flüsse des Nordens, der Mitte und des Südens von Frankreich 997
E. Belgrand u. G. Lemoine. Wahrscheinliche Erniedrigung der Wasserverminderung der Seine im Sommer und Herbst 1875 997
A. Gérardin. Aenderung der Seine an den Ufern von Paris seit November 1874 bis Mai 1875 998
H. Resal. Note bezüglich auf die Verluste des oberen Doubs und die Mittel dieselben zu verringern 998
Eisbedeckung und Eisgang der Elbe und Oder 998
Die Regulirung der Flüsse 999
Litteratur 1000

E. Quellen.

D. L. Mundy. Rotomahana und die siedenden Quellen von Neu-Seeland 1001
Gräff. Die Quellen des Bades Oeynhausen 1002
Kohn. Die intermittirende Quelle bei Königswart in Böhmen 1002
W. Eichler. Einige vorläufige Mittheilungen über das Erdöl von Baku 1002
Thury u. A. Minich. Elektricität einer Thermalquelle zu Baden in der Schweiz 1002
R. Fresenius. Wasser des Grundbrunnens 1003
A. Schönbach. Bohrlochsoolen von Davenstedt bei Hannover 1003
W. Meyer. Analysen von Brunnenwässern bei Mechernich am Bleiberg bei Aachen 1003
O Helm. Das Wasser der Danziger Quellwasserleitung . 1003
J. B. Schober. Wasser des Utz'schen Mineralbades (bei Amberg) 1003
C. Regelmann. Die Quellwässer Württembergs 1004
C. v. Hauer u. C. John. Untersuchung eines Brunnenwassers von Obermeidling bei Wien 1004
W. H. Watson. Quelle von Sellafield 1004
P. Schweitzer. Wasserverhältnisse von Columbia (Boone County, Missouri) 1004

Seite

W. H. Baker. Grubenwasser von Empire Mine (Pennsylvanien) 1004
S. D. Hayes. Grubenwasser von Merver County (West-Virginia) 1004
H. Vohl. Vorläufige Notiz über die Bestandtheile der Mineralquelle zu Birresborn im Regierungsbezirk Trier . . 1004
A. Husemann. Analyse einiger Mineralquellen von St. Moritz und Tarasp 1005
Buchner. Analyse der Moritzquelle bei Rohitsch (Steiermark) 1005
Th. Carnelley. Quelle bei Trefrico am Conway (Wales) . 1006
W. Johnstone. Analyse der Airthreyquellen bei Allan Bridge (Schottland) 1006
— — Quelle von Moffat (Schottland) 1006
Andrews. Analyse der Schwefelquelle von Ballynahinch (Belfast) 1006
J. François. Mittheilung über die hydrothermischen und salzigen Ausflüsse im Kaukasus 1006
Litteratur 1007

F. Höhenbestimmungen.

Th. Albrecht. Ueber Höhenmessungen 1007
Thilos. Nivellement zwischen dem Aralsee und dem kaspischen Meere 1008
Schildbach. Vereinfachtes Verfahren bei barometrischen Höhenmessungen 1008
C. v. Sonklar. Bemerkungen zum Aufsatz des Herrn Dr. E. v. Mojsisovics über die Grenze zwischen Ost- und West-Alpen 1009
Längen- und Breitenbestimmungen in Süd-Afrika, berechnet durch Ed. Mohr 1009
Höhenmessungen in Südamerika 1009
A. Fils. Barometerhöhenmessungen von der Schwarzburg-Rudolstädtischen Unterherrschaft Frankenhausen 1010
Eine Reise um den höchsten Berg der Erde 1010
H. Kiefer. J. B. Biot's Tafeln zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen. Neu berechnet und erweitert. Tiflis 1874 1010
Höhenlage einiger Hauptpunkte in den Vereinigten Staaten 1011
M. Sadebeck. Ueber die Seehöhe von Berlin 1012
Litteratur 1013

G. Gletscher.

Heim. Ueber den Antheil der Gletscher an der Bildung der Thäler 1014

Seite
H. Höfer. Ueber die Gletscher von Nowaja Semlja . . . 1015
T. G. Montgomerie. Die Gletscher des westlichen Himalaya 1015
J. D. Hooker. Spuren von alten Gletschern in Central-Frankreich 1015
W. S. Symonds. Spuren von alten Gletschern in Central-Frankreich 1015
G. Poulett Scrope. Spuren von alten Gletschern in Central-Frankreich 1015
Island und Alaska 1016
K. Pettersen. Ueber die Eiszeit im nördlichen Europa . 1016
— — Die Vertheilung von Land und Meer in Nord-Europa während der Eiszeit 1016
Zittel. Gletscher-Erscheinungen in der bayrischen Hochebene 1016
J. le Conte. Ueber einige der alten Gletscher der Sierra Nevada 1016
Gosset. Rhonegletscher 1017
J. J. Stebnizki. Die Höhe der Schneegrenze im Kaukasus 1017
H. Abich. Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873 1018
A. Becker. Reise nach den Schneebergen des südlichen Daghestan 1019
P. Merian. Ueber die Bewegung der Gletscher 1019
A. v. Ruthner. Die Eishöhle auf dem Brandsteinberg bei Gams in Obersteyermark 1020
Die neu entdeckte Eishöhle von Dobschau (3000' h.) 1020
W. C. Brögger u. H. H. Reusch. Die Riesenkessel bei Christiania und ihre Entstehung 1020
Litteratur 1021

H. Vulkanische Erscheinungen.

O. Fischer. Bemerkungen zu Mallet's Arbeit 1023
W. S. Green. Quelle von vulkanischer Energie 1023
O. Fischer. Quelle von vulkanischer Energie 1023
C. W. C. Fuchs. Die vulkanischen Erscheinungen des Jahres 1874 1024
P. Silvestri. Ueber die Eruption des Aetna am 29. Aug. 1874 1025
G. v. Rath. Ueber die in der Nacht vom 29. zum 30. März in Skandinavien niedergefallene vulkanische Asche . . . 1025
R. Mallet. Ueber den Ursprung und die Entstehungsweise der prismatischen Struktur des Basalts 1026

Seite

A. Issel. Eine neue Hypothese über die Ursache des Vulkanismus 1026
Th. Wolf. Die vulkanischen Ausbrüche von Ecuador . . . 1026
F. Fouqué. Bomben von Wollastonite, Pyroxene etc. gemischt in der Lava von Santorin 1026
— — Untersuchung der Oligoclas-Bomben der Lava von der letzten Eruption von Santorin 1027
— — Salzige Niederschläge 1027
H. Fleckhinger. Vulkanisches Gestein vom Wannenberg im Ries 1027
Die Salzebene Asale im Danakil-Land an der afrikanischen Ostküste 1027
C. W. Gümbel. Der skandinavische Aschenregen gegen Ende März 1875 1028
G. Herbst. Die Vulkane, eine geologische Studie 1029
Ch. Sainte Claire Deville. Brief von Herrn Fouqué enthaltend neue Beobachtungen über die Fumarolen von Santorin 1029
C. J. Woodward. Apparat zur Illustration und Bildung von Vulkan-Kegeln 1029
A. Baltzer. Die neuesten Eruptionen auf der Insel Vulcano und ihre Produkte 1030
C. W. Gümbel. Durch Eruptivgestein verkokte Kohle . . . 1031
F. Fouqué. Salz-Ablagerungen in den Laven von Santorin 1031
Vulkanische Eruption auf der Insel Schiaschkotan 1031
Der neugebildete Vulkan der Insel Camiguin (Philippinen). Nach Nachrichten von der Challenger-Expedition durch Wild 1031
Litteratur 1032

J. Erdbeben.

O. Tischler. Ueber das Erdbeben in Mitteldeutschland vom 6. März 1872 1032
D. S. Martin. Note über die Erdbeben des December 1874 1032
d'Abbadie. Microseismatische Beobachtungen des P. Bartelli in Florenz im Jahre 1873 1033
Erdbeben in Mexiko 1033
Erdbeben in Amerika 1034
Al. Perrey. Ueber die Häufigkeit der Erdbeben in Beziehung zu den Mondphasen 1034
Erdbeben in Galizien 1035
R. Rivet. Erdstösse in Martinique und elektrische Erschei-

Seite

nungen, welche einem jeden derselben in den Telegraphenleitungen voraufgegangen sind 1035
Schönbucher. Erdbeben in Reslinac 1035
A. B. Meyer. Erdbeben auf den Philippinen 1035
W. G. Palgrave. Erdbeben in Süd-Amerika 1036
F. Dieffenbach. Das Erschütterungsgebiet der Erdbeben . 1036
Ein lokales Erdbeben 1036
J. F. J. Schmidt. Studien über Erdbeben 1036
Alexis Perrey. Note über die Erdbeben in 1871 mit Ergänzungen für die früheren Jahre von 1843 bis 1870 . . 1038
Litteratur 1038
IV, 24B. Wärmestrahlung.
J. L. Hoorweg. Ueber die Diathermansie von feuchter Luft 1057
Marié-Davy. Actinometrie 1058
J. Violle. Bericht über die Arbeiten über Thermodiffusion 1059
J. Desains und Aymonet. Ueber die kalten Banden der dunklen Spektra 1060
Litteratur 1060
IV, 24C. Arbeiten über das Radiometer.
A. Bergner. Die Anziehung und Abstossung durch Wärme und Licht und die Abstossung durch Schall 1061
Crookes. Mechanische Wirkung des Lichts 1061
— — Ueber Anziehung und Abstossung durch Strahlung . 1061
— — Ueber Anziehung und Abstossung durch Strahlung II. 1062
— — Untersuchungen über das Licht als bewegendes Mittel 1062
— — Die mechanische Wirkung des Lichtes 1062
Poggendorf. Das Radiometer von Herrn Crookes . . . 1065
Tait und Dewar. Kohlenvakuum 1065
F. Neesen. Ueber Anziehung und Abstossung durch Licht- und Wärmestrahlen 1067
Osborne Reynolds. Die Anziehung und Abstossung durch Wärmestrahlung 1069
Litteratur 1069
VI, 41C. Sonnenfinsternisse, Constitution der Sonne.
Dr. Fuhg. Ueber den Sonnendurchmesser 1072
O. Lohse. Methode der Fixirung des Sonnenfleckenbestandes 1073
Langley. Ueber die Temperaturen der verschiedenen Regionen der Sonne. I. Die schwarzen Knoten der Flecke 1074
— — II. Aequatoriale und polare Region 1074
Faye. Brief über die Vertheilung der Temperatur auf der Oberfläche der Sonne und die neuen Messungen von Hrn. Langley 1074

Seite
Lockyer. Tafeln des Sonnenspektrums 1077
Alfred M. Mayer. Die Entdeckung einer Methode Thermographen von den Isothermen der Sonnenscheibe zu erhalten 1077
Lafont. Spektroskopisches Observatorium 1079
Langley. Vergleichung gewisser Theorieen der Sonnenstruktur mit der Beobachtung 1079
P. Secchi. Die Sonne 1080
Bericht der königl. astr. Gesellschaft über die Periodicität in dem Werthe des Sonnendurchmessers 1081
Secchi. Untersuchung der Flecke und Protuberanzen der Sonne von 1871—1875 1082
— — Resultate der Protuberanzen und Flecken-Beobachtungen vom 23. April bis 28. Juni 1873 1082
J. B. Soret. Ueber die Temperatur der Sonne 1084
Wolf. Ueber Sonnenflecke 1085
Spörer. Sonnenflecke und Protuberanzen 1086
Hiraud. Bericht über die Beobachtung des Venusdurchganges 1086
André. Ueber die wissenschaftlichen Dokumente gesammelt in Nouméa durch die zur Beobachtung des Venusdurchganges ausgesandte Expedition 1086
Philipp Breton. Vorübergang der Venus hinter der Sonne, sichtbar im December der Jahre 1878, 1880, 1894, 1902 u. 1910 1087
Dumas. Bericht über die Expeditionen aus Anlass des Venusdurchganges 1088
Fleuriais. Dokumente gesammelt von der nach Peking ausgesandten Venusexpedition 1089
Galle. Ueber den aus den Flora-Beobachtungen von 1873 sich ergebenden Werth der Sonnen-Parallaxe 1089
— — Nachtrag zur Berechnung der Sonnen-Parallaxe aus den Flora-Beobachtungen von 1873 1089
Janssen. Brief an Hrn. Dumas über die allgemeinen Resultate der Beobachtung des Venusdurchganges in Japan . 1091
Monckhoven. Photographische Revue. Venusdurchgang . . 1092
Emm. Liais. Ueber die nächsten Oppositionen des Mars zur Bestimmung der Sonnenparallaxe und die schon erhaltene Uebereinstimmung aus der Opposition von 1860 mit der neuen Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit von Herrn Cornu 1093
Mouchez. Beobachtungen des Venusdurchganges auf der

Seite

Insel Saint-Paul. Optische Erscheinungen in der Umgebung des Contaktes 1094
Simon Newcomb. Bemerkungen zu den Beobachtungen des letzten Venusdurchganges 1095
Puiseux. Vergleichung der ersten Beobachtungen des Venusdurchganges 1096
Watson. Abhandlung über die Beobachtungen des Venusdurchganges in Peking 1097
Fleurials. Ueber die Eigenthümlichkeiten, welche die Erscheinung der Contacte während der Beobachtung des Venusdurchganges in Peking darbot 1097
Litteratur 1098
VI, 41 D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.
Gruey. Zodiakallicht in Toulouse im Februar und März 1878 1103
— — Ueber die Sternschnuppenschwärme des 13. Nov. und 10. Dec. 1874 1103

Namen- und Capitelregister 1149
Verzeichniss der Herren Berichterstatter 1202
Druckfehlerverzeichniss 1204

OCT 13 1879

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1875.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXI. Jahrgang.

Redigirt von

Prof. Dr. Neesen.

Erste Abtheilung,

enthaltend: Allgemeine Physik, Akustik, Optik, Wärmelehre (I. Theil).

Berlin, 1879.

Druck und Verlag von G. Reimer.

Bog. 1—28.

Um in den Fortschritten der Physik eine möglichst grosse Vollständigkeit zu erzielen und um deren Erscheinen möglichst beschleunigen zu können, werden die geschätzten Herren Verfasser von Arbeiten aus der Physik, Metereologie und Physik der Erde dringend gebeten, der physikalischen Gesellschaft zu Berlin Separatabzüge Ihrer Abhandlungen einzusenden und an den Schriftführer der Gesellschaft Herrn Professor Rüdorff, Berlin, Niederwallst. 12 zu adressiren.

Vorläufiges Inhaltsverzeichniss der in dem ersten Theile des Bandes XXXI. der Fortschritte der Physik referirten Arbeiten.

Erster Abschnitt: Allgemeine Physik.

1. **Maass und Messen** (I, 1): Wilczek 3. — Rikatscheff 5. — Wilczek 5. — Repor 5. — Foster 6. — Herstellung von Normalmaass 6. — Stein 6. — Gewicht von Bergkrystall 9. — Rodenbach 9. — Metersystem 9. — Rayet 10. — Salleron 10. — Mendelejeff 10. — Arzberger 11. — Peters 12. — Jahrbuch 13. — Gruber 14. — Normaluhr 14. — Struve 15. — Crampel 16. — Siemens 17. — Groves 19. — White 19. — Theurer 20. — Maassstab 20. — Jähns 20. — Obermaier 22. — Sehell 23. — Schmidt 24. — Giraud-Teulon 24. — Jaumet 25. — Janssen 26. — Le Boulengé 26. — Matern 27. — Brown 28. — Deschiens 29. — Tabarant 29. — Dallemagne, Triboulet und Dragon 30. — Tachymetrie 30. — Plettner 30. — Donders 31. — Cornu 31. — Breithaupt 32. — Wünsche 32. — Litteratur 33.

A. Allgemeine physikalische Einrichtungen und Apparate (I, 1A). Töpler 34. — Land und Foord 34. — Hempel 35. — Volhard 35. — Pinchon 36. — Dumas 36. — Abbas 36. — Befestigungskitt 36. — Durchbohren von Kautschuck 37. — Stolba 37. — Muencke 37. — Reischauer 38. — Sauer 38. — Sauer 39. — Martini 39.

2. **Dichtigkeit** (I, 2): Deville u. Debray 40. — Roberts 40. — Hermann 40. — Müller 41. — Paquet 41. — Stillwell 42. — Albrecht 42. — Engel u. Vilmain 43. — Undurchdringliches Papier 43. — Gasdichter Stoff 43. — Marschall 43. — Thorpe 43. — Baumhauer 45. — Buchanan 45. — Litteratur 46.

3. **Molekularphysik** (I, 3): Pfaundler 47. — Maxwell 47. — Grolous 49. — Marco 49. — Sasse 50. — Clarke 50. — Schröder 51. — Handl 51. — Boisbaudran 52. — Berthelot 52. — Hinrichs 54. — Chevreul 54. — Ledebur 54. — Neuer Stahl 55. — Schweissen von Kupfer 55. Simony 56. — Friedel 56. — Jellett 56. — Brown 56. — Hodges 57. — Newlands 57. — Hoff 57. — Maxwell 57. — Becquerel 57. — Boisbaudran 58. — Müller 58. — Spring 59. — Sohncke 59. — Curnow 59. — Gladstone 60. — Braham u. Gatehouse 60. — Boisbaudran (3 Arb.) 61. — Dibbits 61. — Schröder 62. — Hesse 63. — Boisbaudran 63. — Mendelejeff 63. — Boisbaudran 64. — Blanshard 64. — Newlands 64. — Philipps 64. — Bührig 65. — Hourton 65. — Ritter 65. — Souza 65. — Johnson 66. — Wasserstoffeisen 66. — Spence 66. —

*

Boussingault 66. — Greiner 67. — Uchatius 67. — Majendie 68. — Bastie 69. — Pilati 70. Bauer 70. — Schott 70. — Luynes u. Feil 71. — Schott 71. — Gehärtetes Glas 72. — Schott 72. — Guhrauer 74. — Brullé 74. — Champion u. Pellet 75. — Noble u. Abel 75. — Krejci 76. — Exner 77. — Baumhauer 78. — Baumhauer 79. — Mallet 79. — Kenngott 79. — Frenzel u. Rath 80. — v. Rath 80. — Behrens 80. — G. Wiedemann 81. — Litteratur 81.

4. Mechanik (I, 4): Reuleaux 85. — Breton 85. — Bertrand 86. — Breton 86. — Trémaux 86. — Moon 86. — Fick 87. — Resal 87. — Mannheim 87. — Ferres 88. — Jordan 88. Boussinesq 89. — Rayleigh 89. — Rayleigh 90. — Everett 90. — Fouret 90. — Levy 91. — Somof 91. Ellis 91. — Karger 91. — Breton 92. — Bender 95. — Veltmann 95. — Sylvester 95. — Johnson 96. — Hart 96. — Kempe 96. — Putz 96. — Reynolds 97. — Lescoeur 97. — Farlane 98. — Täschner 98. — Studnicka 98. — Lovering 98. — Rump 99. — Burat 99. — Resal 99. — Reynolds 100. — Morgenstern 100. — Cellérier 100. — Caspari 100. — Heaviside 101. — d'Abbadie 101. — Erdrotation 101. — Mathieu 102. — Hahnemann 102. — Villarceau 102. — Frerichs 103. — Mendeleef 103. — Litteratur 104.

5. Hydrodynamik (I, 5): Ferrers 108. — Oberbeck 109. Thomson 111. — Airy 111. — Thomson (2 Arb.) 112. — Challis 113. — Winstanley 113. — Guieysse 114. — Saint-Venant 117. — Guthrie 118. — Rayleigh 120. — Forel 120. — Marey 121. — Ekman 122. — Bourdeaux 123. — Carl 123. — Isarn 124. — Meyer 124. — Arzberger u. Julkowsky 125. — Huet 126. — May 126. — Purser 127. — Froude 128. — Litteratur 128.

6. Aërodynamik (I, 6): Kuhn 129. — Siljeström 132. — Andrews 132. — Puluj 134. — Obermayer 135. — Sohncke 136. — Sevenson 137. — Aenderung des Luftdrucks 137. — Schreiber 137. Luvini 138. — Gill 139. — Grenier 139. — Romilly 139. — Breton 139. — Charpentier 139. — Litteratur 141.

7. Cohäsion und Adhäsion. A. Elasticität und Festigkeit (I, 7A): Ward 144. — Johnson 144. — Durassier 144. — Castigliano 145. — Menabrea 145. — Hirn 145. — Eisenprobe 145. — Logan 145. — Pocklington 145. — Pocklington 146. — Fahdt 146. — Lewin 146. — Phosphorbronze 146. — Stahlbronze 147. — Büte 147. — Stahlprüfung 147. — Polain 148. — Sandblasverfahren 148. — Thurston 148. — Lefort 148. — Saint-Venant 148. Luynes u. Feil 149. — Hartglas 149. — Girouard 149. — Schott 150. — Druckfestigkeit 150. — Festigkeitsmaschine 150. — Saint-Venant 150. — Voigt 151. — Versuche mit Eisen 152. — Girouard 152. — Pochhammer 153. — Pfaff 154. — Stahlhärten 155. — O. E. Meyer 155. — Kohlrausch 155. — Streintz 155. — Resal 156. — Hirn (2 Arb.) 157. — Schmidt 157. — Kick 157. — Thurston 158. — Groth 159. — Bauschinger 160. — Dauerhaftigkeit des Holzes 160. — Hartglas 160. — de la Bastie 160. Bauer 161. — O. E. Meyer 161. — Boltzmann 161. — Hagenbach 161. — Donnini 162. — Terquem u. Boussinesq 162. — Merriman 163. — Joule 164. — Litteratur 164.

B. Capillarität (I, 7B): Mensbrugghe 165. — Lippmann (2 Arb.) 166. — Decharme 167. — Violle 167. — Pincherle 167. — Guerout 168. — Sprung 169. — Litteratur 170.

C. Löslichkeit (I, 7C): Pelloggio 170. — Gernez 172. — Gernez 174. — Tomlinson 178. — Boisbaudran 178. — Gernez 179. — Rae 179. — Boisbaudran (2 Arb) 180. — Pfaundler 180. — Joffre 181. — Berthelot (2 Arb.) 181. — Berthelot 182. — Carius 182. — Cowdrey 182. — Flückinger 183 — C. Meyer 183. — Secretan 183. — Dibbits 183 — Commaille 184. — Scheurer-

Kestner 184. — Durham 184. — Limpricht 184. — Ditte 185. — Boisbaudran 185. — Guthrie 186. — Duclaux 186. — Litteratur 187.

D. Absorption (I, 7D): Pillitz 187. — Knop 188. — Eichhorn 189. — Frey 189. — Vogel 189. — Roult 190. — Litteratur 190.

E. Adhäsion (I, 7E): Litteratur 190.

F. Diffusion (I, 7F): Dufour 191. — Howorth 192. — Hayes 192. — Exner 193. — Müller 195. — Litteratur 195.

Zweiter Abschnitt: Akustik.

8. **Physikalische Akustik** (II, 8): Grinwis (2 Arb.) 199. — Moutier 204. — Bosanquet 205. — Decharme 205. — A. M. Mayer 206. — A. M. Mayer 208. — Reynolds 211. — Tyndall 212. — Hirn 216. — Dvorák 217. — Decharme 219. — Dvorák 221. — Müller 224. — Bresina 231. — Guthrie 231. — Dieu 232. — Bidault 232. — Stone 233. — Smith 234. — Schuller 236. — Litteratur 236.

9. **Physiologische Akustik** (II, 9): I. Active Akustik. Melde 239. — Töpler 239. — Glenard 240. — Rühlmann 241. — Flemming 241. — Schnitzler 241. — Ketteler 242. — Ettingshausen 242. — Gruber 243. — Burow 243. — Schnitzler 244. — Solis Cohen 244. — Krishaber 245. — Wernicke 246. — Turnbull 247. — Clementi 247. — Dvorák 247. — Exner 248. — Thompson 249. — le Roux 249.

II. Passive Akustik. Brunner 252. — Weber-Liel 253. — Mach 254. — Clarence 255. — Urbantschitsch 255. — Urbantschitsch 257. — Hubrich 257. — Weber-Liel 258. — Wolf 259. — Kessel 259. — Stern 260. — Schmidt 263. — Ranke 263. — Bornhardt 264. — Mach 265. — Curschmann 266. — Breuer 266.

III. Medicinisches. Gruber 267. — Lacharriére 267. — Utz 268. — Leger 268. — Gerhardt 269. — Klug 269. — Talma (2 Arb.) 270.

IV. Musikalisches. Tyndall 270. — A. Meyer 271. — Lucae 273. — Moos 274. — Litteratur 275.

Dritter Abschnitt: Optik.

10. **Theorie des Lichts** (III, 10): Kéricuff 279. — Stow 281. — Wernicke 282. — Wittwer 287. — Tyndall 293. — Eötvös 294. — Ketteler 294. — Thomas 295.

11. **Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts** (III, 11): Bordeaux 296. — Matthiesen 296. — Pisati u. Paterno 296. — Gibbs 297. — Savitsch 298. — Lommel 299. — Bauer 300. — Hoorweg 300. — Bauer 302. — Hermann 303. — Cornu 307. — Krüss 307. — Lorenz 307. — Dufour 310. — Litteratur 311.

12. **Objektive Farben, Spektrum, Absorption** (III, 12): Phipson 313. — Lockyer u. Roberts 313. — Lockyer 314. — Lockyer (2 Arb.) 316. — Smith 317. — Watts 317. — Attfield 317. — Boisbaudran 318. — Bunsen 318. — Thalen 319. — Salet 319. — H. W. Vogel 319. — H. W. Vogel 320. — Hartley 321. — Vierordt 321. — Ballmann 323. — H. W. Vogel 324. — Laurent 325. — Delachanal u. Mermet 325. — Wüllner 325. — Litteratur 326.

13 Photometrie (III, 13): Nippoldt 327. — Intensität farbigen Lichtes 328. — Litteratur 328.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz (III, 14): Pflüger 329. — Quatrefages 330. — Maclean 330. — Litteratur 330.

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik (III, 15): Wernicke 331. — Glan (2 Arb.) 341. — Osowbischin 344. — Bobylew 345. — Cornu (2 Arb.) 345. — Soret 346. — Bosanquet 347. — Gripon (3 Arb.) 348. — Curtis 348. — Abria 348. — Nodot 349. — Croullebois 349. — Mouton 349. — v. Lang 350. — Soret u. Sarazin 350. — Litteratur 351.

15A. Circularpolarisation (III, 15A): Hesse 352. — Hoppe-Seyler 353. — Gordon 353. — Litteratur 354.

15B. Krystalloptik (III, 15B): v. Lang 355. — Mach u. Merten 355. — Soret u. Sarasin 357. — Litteratur 359.

16. Chemische Wirkungen des Lichts (III, 16): H. W. Vogel 359. — Vogel 360. — Lea (2 Arb.) 361. — Kreusler 361. — Vidau 361. — Stillman 362. — v. Bibra 362. — Abney 362. — Riche u. Bardy 362. — Wortley 363. — Leipold 363. — Heliographie (2 Arb.) 363. — Rozsnyay 363. — Roscoe 364. — Wilson 364.

17. Physiologische Optik (III, 17) folgt in der zweiten Abtheilung.

18. Optische Apparate (III, 18): A. Spiegel und Spiegelinstrumente. Eichens u. Martin 365. — Stevenson 366. — Litteratur 367.

B. Refraktionsinstrumente. a. Fernrohr und Theile desselben. Monoyer 367. — Wenlock 367. — Grubb 369. — Goulier 369. — Decharme 369. — Merz 370. — Zenger 370. — Perly 371. — Cornu 371. — Litteratur 372.

b. Microscope und Theile von Microscopen. vacat.

c. Apparate zur Photographie. Zenger 372. — Janssen 373. — Litteratur 373.

d. Spektroskop. Eaton 373. — Grubb 374. — Watts 374. — H. W. Vogel 374. — Soret 375. — Spektralapparat 375. — Litteratur 375.

e. Polarisationsapparate. Spottiswoode 376. — Mach 377. — Adams 377. — Olley 378. — Litteratur 378.

C. Verschiedene optische Apparate. Gariel 378. — Bertin 379. — Microlanterne 379. — Sciopticon 380. — Litteratur 380.

Vierter Abschnitt: Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen (IV, 19): Grolous 383. — Scheffler 383. — Tresca 384.

A. Mechanische Wärmetheorie. a. Erster Hauptsatz und Allgemeines. Berthold (2 Arb.) 384. — Hirn 385. — Ledieu 385. — Kurz 385. — Fabian 385. — Simony 385. — Simony 386. — v. Oettingen 386. — Moutier 387. — Coppet 388. — Purser 389. — Kundt u. Warburg 389. — Puluj (2 Arb.) 396. — Moutier 396. — Rayleigh 397. — Litteratur 397.

b. Zweiter Hauptsatz. Szily 398. — Litteratur 401.

c. Theorie der Gase und Dämpfe. Puschl 401. — Moutier 404. — Burbury 404. — Unseen Universe 404. — Rayleigh 405. — Moutier 407. —

Hagens 407. — Moutier 409. — Croullebois 410. — Antoine 411. — Puschl 412. — Moutier 414. — Murphy 415. — Nichols 415. — Litteratur 415.

Technische Anwendung der mechanischen Wärmetheorie. **Ledieu** (2 Arb.) 416. — Fischer 417. — Fliegner 417. — Ausnutzung des **Dampfes** 418. — Valérius 418. — Lesueur 419. — Delaunay 419. — Ledieu (2 Arb.) 419. — Trasenster 421. — Tresca 421. — Tomasi 421. — Sekowski 421. — Tresca 422. — Delaunay 422. — Explosion 422. — Kirchweger 422. — **Schmidt** 422. — Explosion 423. — Litteratur 423.

20. Thermometrie und Ausdehnung (IV, 20): Morgan 424. — Williams 424. — Pernet 424. — Negretti u. Zambra 427. — Mendelejew 427. — Mitscherlich 427. — Hallauer 427. — Hallauer (2 Arb.) 428. — Cripps 428. — Vernon 429. — Schwarz 430. — Pyrometer 430. — Hess 430. — Decharme 431. — Cook 431. — Page 431. — Boisbaudran 431. — Mignon u. Rouart 432. — Pfaundler 432. — Pfaundler 434. — Valérius 435. — Tellier 435. — Pisati u. de Franchis 436. — Mendelejeff 436. — Rodwell 436. — Puschl 437. — Schneider 438. — Schreiber 438. — Kuhn 438. — Litteratur 440.

Verzeichniss der Herren, welche für die erste Abtheilung des XXXI. Bandes der Fortschritte der Physik Referate geliefert haben.

Herr Dr. Aron (An.) in Berlin.
- Prof. Dr. Erdmann (E. O. E.) in Lichterfelde bei Berlin.
- Prof. Dr. Groth (Gth.) in Strassburg i. E.
- Dr. Grunmach (L. Grnm.) in Berlin.
- Prof. Dr. Hoh (Hh.) in Bamberg.
- Prof. Dr. Hoppe (Hc.) in Berlin.
- Prof. Dr. Karsten (K.) in Kiel.
- Prof. Dr. Ketteler (Kt.) in Bonn.
- Dr. Krech (Kr.) in Berlin.
- Dr. Müller-Erzbach (W. M-E.) in Bremen.
- Prof. Dr. Neesen (Nn.) in Berlin.
- Dr. Ohrtmann (O.) in Berlin.
- Prof. Dr. Pfaundler (L. Pf.) in Innsbruck.
- Prof. Dr. Radicke (Rd.) in Bonn.
- Prof. Röber (Rb.) in Berlin.
- Prof. Dr. Rüdorff (Rdf.) in Berlin.
- Prof. Dr. Schwalbe (Sch.) in Berlin.
- Prof. H. W. Vogel (V.) in Berlin.
- Prof. Dr. Wangerin (Wn.) in Berlin.
- Dr. Wernicke (W. W.) in Berlin.
- Prof. Dr. Wüllner (A. W.) in Aachen.

Verzeichniss der Druckfehler und Berichtigungen folgt am Schluss des Bandes. D. Red.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maass und Messen.

G. Graf Wilczek. Ueber Berechnung des arithmetischen Mittels stetiger Grössen. Z. S. f. Metereol. X, 213-219 u. 233-236†.

Der Herr Verfasser hat bei Herleitung seines Verfahrens die für Mittelwerthe irgend eines Witterungselementes in bestimmten Zeitabschnitten übliche Berechnungsweise im Auge und bezweckt einen die Steigerung bis zu beliebiger Genauigkeit zulassenden Näherungswerth für das gesuchte Mittel dadurch abzuleiten, dass er so lange immer kleinere Theile des gegebenen Zeitabschnittes und die diesen Theilen entsprechenden Werthe der stetigen Grösse in Rechnung zieht, bis eine gewisse, durch eine feste Regel definirte Grenze erreicht ist. Er weist zunächst darauf hin, dass in denjenigen weitaus wichtigsten Fällen, in welchen solche Mittel aus gleichen Zeit- oder Raumabschnitten mit einander verglichen werden sollen, nur dasjenige arithmetische Mittel strenge richtig ist, in welchem der Anfangs- und der Endwerth der fraglichen stetigen Grösse nur mit halbem Gewichte in Rechnung gezogen ist

$$M = \frac{1}{n}\left(\tfrac{1}{2}U_0 + U_1 + U_2 + \cdots + U_{n-1} + \tfrac{1}{2}U_n\right),^*)$$

und geht bei der Entwickelung seines Verfahrens dann von diesem Mittel aus mit dem Bemerken, dass dasselbe Verfahren mit einer geringen Modification auch auf andere Formen des Mittels angewendet werden kann.

Denkt man sich die auf einander folgenden Werthe der fraglichen stetigen Grösse als Ordinaten einer Curve dargestellt, deren

*) Vergl. den folgenden Bericht.

Abscissen die zugehörigen Raum- oder Zeitabschnitte sind, so ist der gesuchte Mittelwerth gleich der Höhe des Rechtecks, welches mit dem von Curve, Abscissenaxe und Grenzordinaten eingeschlossenen Flächenstück gleichen Inhalt hat. Wenn man nun den ganzen Raum- oder Zeitabschnitt, für welchen der Mittelwerth der stetigen Grösse gefunden werden soll, in eine Anzahl gleicher Theile theilt, für jeden Theil durch Beobachtung oder Rechnung den Werth der Ordinate ermittelt und endlich noch von zwei benachbarten Ordinaten das Mittel construirt, so würde das Gesammtmittel aller so erhaltenen Mittelordinaten die obige Form des Mittels geometrisch darstellen; diesen Mittelwerth kann man dann als ersten Näherungswerth betrachten und sich durch fortgesetzte Untertheilung — Graf Wilczek wählt die Halbirung — dem gesuchten wahren Mittelwerthe ohne Ende nähern. Der Verfasser zeigt dann auf Grund einer Anwendung der Taylor'schen Reihe, dass die Unterschiede der so erhaltenen auf einander folgenden Näherungswerthe, mit Ausnahme eines bestimmten Falles, eine um den Quotienten 4 fallende geometrische Progression bilden, und dass man demnach die vorstehend beschriebene Halbirung nur so lange fortzusetzen braucht, bis man als Reihe der Unterschiede der auf einander folgenden Näherungswerthe eine um den Quotienten 4 fallende geometrische Progression erhält. Der Mittelwerth ergiebt sich dann, und zwar so genau, wie die Ordinaten selbst bestimmt sind, gleich dem letzt erhaltenen Näherungswerth vermehrt um den dritten Theil des Unterschieds dieses Näherungswerthes von dem vorhergehenden. Die schon erwähnte einzige Ausnahme, welche diese Regel erleidet, findet statt, wenn eine der zu ihrer Begründung angewandten Taylor'schen Reihen nicht convergent ist. Dies äussert sich darin, dass man als Reihe der Unterschiede der Näherungswerthe keine um 4 fallende Progression erhält; auch für diesen Fall lässt das Verfahren indess noch die Erzielung einer sicheren und schnellen Annäherung zu.

Die beigegebenen Beispiele zeigen eine auf anderem Wege wohl kaum erreichbare Einfachheit und Kürze, sowie die vollkommene Strenge der Rechnung, und verdient das Graf Wilczek'sche Ver-

fahren in allen Fällen, wo die allerdings bequemere Handhabung des Planimeters nicht angängig ist, besonders hervorgehoben zu werden. *L. Grnm.*

RIKATSCHEFF. Ueber die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen. Z. S. f. Metereol. X, 256†.

G. Graf WILCZEK. „Ueber die Berechnung des Mittelwerthes stetiger Grössen." Z. S. f. Metereol. X, 337†.

Hr. RIKATSCHEFF nimmt die Priorität der Angabe der zur Ableitung genauer Mittelwerthe dienenden Formel*)

$$M = \frac{1}{n}\left(\tfrac{1}{2}U_0 + U_1 + U_2 + \cdots + U_{n-1} + \tfrac{1}{2}U_n\right)$$

für sich in Anspruch. Dieselbe ist von ihm zuerst in seiner Abhandlung: „der tägliche Gang der Temperatur zu St. Petersburg an heitern und an bedeckten Tagen" (Repert. f. Meteor. v. H. WILD, III. Band 1874) empfohlen worden.

Graf WILCZEK erkennt die Priorität RIKATSCHEFF's hinsichtlich der angeführten Formel an. *L. Grnm.*

Eighth Annual Report of the Warden of the Standards on the Proceedings and Business of the Standards, Weights and Measures Department of the Board of Trade for 1873-74. Chem. News XXXI, 185†.

Nach dem Berichte hat sich die Vernickelung von Gewichtsstücken nicht als geeignet herausgestellt, um den Einfluss der Atmosphäre auszuschliessen. Drei grössere Gewichtsstücke, welche im Jahre 1872 vernickelt worden waren, zeigten im Juni 1874 eine beträchtliche Gewichtszunahme, woraus man schliessen möchte, dass unterhalb der Nickelschicht die Oxydation fortschritt.

Es wird in dem Berichte ferner bedauernd erwähnt, dass die Einführung des metrischen Systems in die Schulen von der

*) Vergl. den vorhergehenden Bericht.

Unterrichtsbehörde beanstandet worden ist, sowie dass ein Versuch der Schwedischen Regierung, das metrische System der Maasse und Gewichte in das Königreich Schweden einzuführen an einem Majoritätsbeschlusse des Unterhauses scheiterte. —

L. Grnm.

C. G. Foster. System of Units. Athen. 1875. No. 2490 p. 90†.

In einer Sitzung der Physical Society lenkt Hr. Prof. C. G. Foster die Aufmerksamkeit auf ein Werk von Prof. Everett über das Centimeter-Gramm-Sekunde- (C. G. S.) System, welches den Zweck hat, das Studium der quantitativen Beziehungen zwischen den verschiedenen Theilen der physikalischen Wissenschaft durch die Annahme eines allgemeinen Systems von Einheiten zu erleichtern. Es wird vorgeschlagen die Einheit der Kraft, d. h. diejenige Kraft, welche erforderlich ist, um 1 Gr. Masse in 1 Secunde eine Beschleunigung von 1 Cm. zu ertheilen ein „dyne", ferner die Einheit der Arbeit, d. h. diejenige Arbeit, welche verrichtet wird, wenn ein Punkt, an welchem ein „dyne" wirkt, in der Richtung der Kraft um 1 Cm. bewegt wird, ein „erg" zu nennen. Das Everett'sche Werk enthält eine Sammlung physikalischer, auf diese fundamentalen Einheiten reducirter, Daten. — *L. Grnm.*

Ueber die Herstellung des Normal-Meterstabes. Ausland 1875 p. 660-661†.

Ueber die Herstellung von Normal-Gewichten und Normal-Maassstäben aus Bergkrystall. Pol. C. Bl. 1875. p. 1272-1274†.

Stein. Normalmaass und Normalgewicht. Dingl. J. CCXVI, 541-542†.

In einem in der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn gehaltenen Vortrage empfiehlt Hr. S. Stein

die Anwendung des Bergkrystalls als Material für Urmaasse und Urgewichte, indem er dessen längst bekannte und gewürdigte Vorzüge im Gegensatze zu den Metallen hervorhebt. Hr. Prof. KEKULÉ in Bonn wies darauf hin, „dass alle amorphen Körper, seien sie dargestellt durch Giessen, Pressen, Walzen, Hämmern oder Prägen, in sich das Bestreben besitzen, in einen krystallinischen resp. krystallisirten Zustand überzugehen. Alle Moleküle eines der Art dargestellten Körpers befinden sich in einer mehr oder weniger gezwungenen Lage und sind bestrebt, in die Gleichgewichtslage zu gelangen. Treten Umstände ein, die dieses Bestreben begünstigen, so bewegen sich die Moleküle in diesen Richtungen, und die Folge dieser Bewegungen ist eine unregelmässige Veränderung der äusseren Form des gegebenen amorphen Körpers. In einem regelrecht krystallisirten Körper dagegen befinden sich alle Moleküle in der ihnen eigenthümlichen Gleichgewichtslage gruppirt. Eine Spannung der Moleküle findet nicht statt, folglich liegt auch kein Bestreben vor, die Lage zu ändern. Die äussere Form eines krystallisirten Körpers ändert sich daher bei äusseren Einflüssen nie ungleichmässig, sondern immer gleichmässig, gleichviel ob die Ursache der Bewegung durch Temperaturschwankungen oder durch Stösse hervorgerufen wird. Aus diesen Gründen könnten, hob Hr. Prof. KEKULÉ hervor, aus Metall angefertigte Normal-Maasse oder Gewichte nicht richtig bleiben, wohl aber solche Normale, die aus einem Krystall, z. B. Bergkrystall, hergestellt würden.

Auf Anregung von Hrn. S. STEIN führt nun Hr. STERN in Oberstein sowohl Maassstäbe, und zwar grössere Längen durch geeignete Zusammensetzung einzelner Stücke, als auch Gewichtssätze aus genau nach den optischen Axen geschnittenen Bergkrystallstücken her.

Am Schlusse des Vortrages werden noch die einzelnen Vorzüge des Bergkrystalls besonders hervorgehoben:

1) Bergkrystall hat die Härte 7, ist also beim Gebrauche einer Abnützung fast nicht unterworfen. Platin hat höchstens die Härte 5.
2) Bergkrystall wird von Säuren oder ätzenden Substanzen

weniger angegriffen wie Platin, vermehrt und vermindert sein Gewicht nicht durch Oxydation.

3) Feuchtigkeit übt keinen Einfluss darauf aus, da Bergkrystall nicht hygroskopisch ist.*)

4) Bergkrystall hat gegenüber den Metallen einen kleinen Ausdehnungscoefficienten, wodurch Fehlerquellen bei Temperaturschwankungen vermieden werden. —

Referent bemerkt zu dem vorstehenden Aufsatze, dass von der Herstellung von Längenmaassprototypen aus Bergkrystall Seitens der internationalen Meterkommission zunächst deshalb Abstand genommen wurde, weil hinreichend grosse, homogene Stücke aus Bergkrystall bisher nicht aufgetrieben werden konnten, und weil es nicht rathsam schien, kleinere, etwa ein oder zwei Decimeter lange, Krystallstäbe als Prototype auszugeben wegen der sehr starken Fehlerhäufung, welche bei den Vergleichungen kürzerer Messlängen mit bedeutend grösseren Längen entstehen würde. In Bezug auf die theoretisch gefolgerte Unveränderlichkeit von Bergkrystallgewichten liegen bisher nur Vergleichungen von Bergkrystallgewichten unter einander vor, wobei, auch wenn deren Differenz stets unverändert gefunden wurde, dennoch die Möglichkeit von Aenderungen beider Stücke in ganz gleicher Weise nicht ausgeschlossen ist. Die Vergleichung eines Bergkrystallgewichtes mit einem Gewichte aus anderem Material konnte aber bisher wegen der grossen Verschiedenheit der Volumina und der hieraus resultirenden Verschiedenheit der Auftriebe, welche solche Gewichte in der Luft erleiden, nicht bis zu dem Grade der Präcision bewerkstelligt werden, welcher zum Nachweis so feiner Unterschiede gefordert werden muss, jedoch darf die Beantwortung dieser und ähnlicher einschlägiger Fragen in nicht zu ferner Zeit von den Leistungen der Waagen im luftleeren Raume erwartet werden, wie deren eine Seitens der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission in Berlin jüngsthin aufgestellt worden ist und demnächst zu diesbezüglichen Arbeiten verwendet werden wird.

*) Vergl die Bemerkung des Referenten.

Ebenso sind die Untersuchungen über die hygroskopischen Eigenschaften des Bergkrystalls noch keineswegs als abgeschlossen anzusehen. — *L. Grnm.*

Gewichte von Bergkrystall. Pol. C. Bl. 1875 p. 712-713†.

Mittheilung, dass Hr. H. STERN in Oberstein Gewichtssätze aus Bergkrystall anfertigt, in denen die grösseren Gewichte von 50^{gr} bis zu 1^{gr} aus Bergkrystall bestehen von derselben Form, wie die üblichen Metallgewichte, die Gewichte unter 1^{gr} aber aus Platin. *L. Grnm.*

M. C. RODENBACH. L'étalon prototype universel des mesures de longueur. Rapport de Liagre. Bull. Brux. 1874 No. 7 p. 5-7†.

Das sehr umfangreiche Werk hat nach obigem Berichte den Zweck, an der Hand umfassender Studien auf den Gebieten der sprachvergleichenden Philologie, der Archäologie, der Ethnographie und der Geschichte nachzuweisen, dass sich alle in den Zeiten des grauesten Alterthums bis auf unsere Zeit angewandten Maasssysteme von einem einzigen Urmaasse ableiten lassen, nämlich der „Elle" von 0,540^{m}. Diese Länge repräsentirt nach dem Autor genau das Dritttheil der mittleren Länge des Menschen; „sie ist das Maass, welches vor der Zerstreuung der menschlichen Racen dazu gedient hat, den Plan für den Thurmbau zu Babel zu entwerfen, und man findet es in verschiedenen Unterabtheilungen in den metrischen Systemen aller Völker in mannichfachen Modifikationen wieder." Verfasser wünscht alle Maasse auf dieses natürliche, von der menschlichen Gestalt abgeleitete, Prototyp zurückzuführen. *L. Grnm.*

Un ancien système métrique. Mondes (2) Jahrg. XXXVII, p. 48†.

Bei den zu Ninive von LAYARD ausgeführten Ausgrabungen wurde die Bibliothek des assyrischen Königs Sardanapal auf-

gefunden, welche aus ebenen quadratischen thönernen Tafeln besteht, aus denen hervorgeht, dass die alten Assyrer bereits ein Maass- und Gewichtssystem besassen, in welchem die Flächen-, Volumen- und Gewichtseinheiten, von einer einzigen typischen Längeneinheit abgeleitet waren. Die Basis des Systems war die „Elle“ (zu 20,67 Par. Zoll), welche in 60 Theile getheilt wurde; 360 Ellen lieferten das „Stadium“, die Einheit für grössere Entfernungen. Die fundamentale Flächeneinheit war der Quadratfuss, d. i. das Quadrat einer Länge, deren Verhältniss zur Elle $\frac{2}{3}$ war. Der Cubikfuss „das Metreta“ bildete die Maasseinheit für alle Volumenbestimmungen und das Gewicht eines Cubikfusses Wasser, das „Talent“, die Fundamentaleinheit für die Gewichte; der 60. Theil des Talents war die „Mine“ (510,83 grains) und der 60. Theil der Mine die „Drachme“. Dieses Sexagesimalsystem, eine Combination des Decimal- und des Duodecimalsystems wurde bei allen mathematischen Berechnungen angewandt. — *L. Grnm.*

G. Rayet. Les cadrans solaires coniques. Ann. d. chim. (5) T. 6 p. 52-86†.

Die Arbeit behandelt in höchst interessanter Weise die Entstehung und allmäliche geschichtliche Entwickelung der Sonnenuhr und liefert eine übersichtliche Gruppirung und ausführliche Beschreibung der verschiedensten, in Anwendung gekommenen, Systeme von Sonnenuhren. *L. Grnm.*

Salleron. Sur la nouvelle balance de Mendelejeff. C. R. LXXX No. 6 p. 378; J. Pharm. Chim. (4) Tome XXI, p. 288†.

Mendelejeff. Neue Waage. Dingl. J. CCXVIII, 115-117†; Carl Rep. 1875. XI, 91-93†.

Der Waagebalken der Waage ist nur 12 Centimeter lang, die Theile bestehen aus Aluminium oder Aluminiumbronze; an jedem Ende des Waagebalkens befindet sich ein mit einem Faden-

kreuz versehener Ring und hinter demselben ein in $\frac{1}{10}$ Millimeter getheiltes Mikrometer, deren relative Lagen durch ein Ablesefernrohr beobachtet werden; an den Aufhängebügeln der Schalen sind, wie gewöhnlich, Bergkrystallplatten angebracht, die auf Stahlschneiden aufliegen. Bei einer Belastung von 1 Kgr. bringt ein Uebergewicht von 1 Mg. einen Ausschlag von 15 Skalentheilen hervor, so dass sich also 1 Klg. mit einem Fehler geringer als $\frac{1}{15000000}$ abwägen lässt. Bemerkenswerth ist eine neue Einrichtung der Arretirungsvorrichtung, welche den Uebelstand, dass bei der Arretirung je nach Neigung des Waagebalkens die Endschneiden mit verschiedenen Geraden der Pfannen in Contakt kommen, wodurch leicht eine seitliche Verrückung der Achatpfannen gegen die Stahlschneiden und demgemäss eine Abnützung hervorgebracht wird, beseitigt. Der gewöhnlich angewandte, horizontale Querbalken, welcher senkrecht zu seiner Längsrichtung gehoben wird und die Schwingungen des in einem Kreisbogen schwingenden Waagebalkens arretirt, ist nämlich ersetzt durch zwei Hebel, welche in Gelenken um eine Axe drehbar sind, die in der Verlängerung der Auflagelinie der Mittelschneide gelegen ist; am Ende eines jeden dieser Hebel sind konische Schrauben eingeschraubt, deren Spitzen sich in Konen einlegen, die in den Achatpfannen eingefrässt sind; hierdurch wird in allen Lagen ein Contakt an denselben Punkten stattfinden. Die Waage besitzt noch eine einfache Vorrichtung, um trotz ihrer geringen Dimensionen auch voluminösere Körper wägen zu können. — *L. Grum.*

ARZBERGER. Luftdämpfung für analytische Waagen. Chem. C. Bl. (3) IV. Jahrg., p. 769; Ann. d. chim. CLXXVIII, 382-383†.

Um die Anzahl der Schwingungen des Waagebalkens zu vermindern, womöglich auf eine einmalige Schwingung bis zur Gleichgewichtslage zu reduciren, hängt die eine Waageschale mit zwei Drähten an einem Querbalken, in dessen Mitte ganz nahe an einander zwei Löcher gebohrt sind, von denen das obere

zur Aufhängung an das Schalengehänge, das untere zur Aufnahme des „Dämpfers", d. h. einer an einem Drahthaken befestigten, kreisrunden vergoldeten Messingplatte, dient, welche ihrerseits in einem Cylinder frei schwingen kann in der Art, dass der Zwischenraum zwischen Cylinderwand und Dämpfer etwa $\frac{1}{4}^{mm}$ beträgt. Der Boden des Cylinders ist an einer mit dem Waagekasten in fester Verbindung stehenden Platte angebracht und enthält eine kreisrunde excentrische Oeffnung, welche durch Drehung des Cylinders mehr oder weniger von der Platte bedeckt wird, wodurch die Dämpfung vermehrt oder vermindert werden kann. — *L. Grnm.*

C. F. W. Peters. Die Chronometer-Beobachtungen auf der Sternwarte zu Kiel und die bisher von ihnen gewonnenen Resultate. Hydrog. Mitth. Jahrg. III p. 343-348†.

Seit dem October 1873 werden auf der Kieler Sternwarte regelmässige Beobachtungen über den Gang von Chronometern angestellt, die sich auf folgende Punkte erstrecken: zu untersuchen

1) in wie weit der Gang sich bei verschiedenen Temperaturen ändert,
2) ob mit der Zeit eine Veränderlichkeit des Compensationsapparates in der Unruhe stattfindet,
3) ob und in wie weit der Gang vom Barometerstande abhängig ist,
4) wie lange die bei neuen Chronometern bisweilen merklich hervortretende Neigung zum Acceleriren anhält und ob sie sich durch eine analytische Formel ausdrücken lässt,
5) in wie weit die auf der See stattfindenden Bewegungen des Schiffes den Gang verändern.

Die Einwirkung dieser Fehler eines Chronometers auf seinen Gang hat Villarceau in einer Abhandlung in den „Annales de l'Observatoire Impérial de Paris", Mémoires Tome VII theoretisch untersucht.

Es sind nun von Hrn. C. F. W. Peters, abgesehen von den

der Sternwarte selbst gehörenden, 91 Chronometer geprüft worden; das Ergebniss dieser Prüfungen ist folgendes:

ad 1) ist es nicht ausreichend, nur extreme Temperaturen zu berücksichtigen, sondern es ist nothwendig, durch neben einander gezeichnete Curven der Temperatur und des täglichen Ganges auch bei geringen Temperaturdifferenzen und bei verschieden hohen Temperaturen den Einfluss der Temperatur auf den Gang zu ermitteln,

ad 2) die Compensation kann noch keineswegs als richtig angesehen werden, wenn der Gang bei sehr verschiedenen Temperaturen (etwa bei 0° und bei 30°) derselbe ist, sie kann vielmehr nur für eine bestimmte Temperatur als richtig angesehen werden;

ad 3) und 4) bei keinem der untersuchten Chronometer ist ein irgend merkbarer Zusammenhang zwischen dem Luftdruck und dem Gang hervorgetreten, ein Resultat, welches mit dem von VILLARCEAU auf theoretischem Wege gewonnenen übereinstimmt; ebenso hat sich die durch die Neigung zum Acceleriren bei neuen Chronometern hervorgetretene Gangänderung meist als unerheblich und bald verschwindend herausgestellt. In wie weit endlich

5) die durch die Schiffsbewegung verursachte Gangänderung, welche bei manchen Chronometern bis auf eine Sekunde und darüber steigt, in Rechnung gezogen werden kann, muss noch ausgedehnteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. —

L. Grnm.

Annuaire pour l'année 1875, publié par le Bureau des longitudes, avec des notices scientifiques. Paris, GAUTHIER-VILLARS. Inst. III, 71 besp.†.

Dieses Jahrbuch enthält nach dem im Inst. besprochenen Artikel die auf das Jahr 1875 bezüglichen astronomischen Daten, ferner Vergleichungen des metrischen Maasssystems mit ausländischen Maasssystemen, statistische Mittheilungen, zahlreiche physikalische Tabellen und am Schlusse eine wissenschaftliche Notiz von M. FAYE, betitelt: „Défense de la loi des tempêtes."

L. Grnm.

L. Gruber. Ueber einen Apparat zu Coincidenzbeobachtungen bei Schwerebestimmungen mit Hülfe des Reversionspendels. Wien. Ber. (2) LXX, 565-570†.

Verfasser wendet zur Bestimmung der Beschleunigung der Schwere mit Hilfe des Reversionspendels für die Coincidenzbeobachtungen ein Siemens'sches polarisirtes Dosenrelais an; die Schwingungsdauer konnte mit dem Apparate bis auf $\pm 0{,}000002^{sec}$ genau bestimmt werden. — *L. Grnm.*

The New Standard Sidereal Clock of the Royal Observatory Greenwich. Nature XI, 431-433†.

Für die neue Normal-Sternuhr des Königlichen Observatoriums zu Greenwich ist eine dem „detached Chronometerechappement" ähnliche Form des Echappements adoptirt worden, bei welcher das Pendel frei ist mit Ausnahme des Augenblicks, in dem das Steigrad ausgelöst wird und dem Pendel den Impuls ertheilt; diese Art des Echappements, welche bereits im Jahre 1827 in einer auch in den Trans. of the Cambridge Philos. Soc. abgedruckten Brochüre „On the Disturbances of Pendulums and Balances, and on the Theory of Escapements" genauer beschrieben ist, kam seitdem nur bei kleineren Uhren mit halben Secundenpendeln zur Anwendung, während sie bei grossen Uhren bisher noch nicht angewandt worden war.

Die Compensationseinrichtung ist im Wesentlichen folgende: Ueber einem centralen Stahlstabe ist eine Zinkröhre angebracht, welche auf dem untern Ende des Stahlstabes ruht, und über dieser Zinkröhre wieder eine Stahlröhre, welche oben auf der Zinkröhre ruht und am untern Ende ein Gewicht von 26 Pfd. trägt; um eine leichtere Ausgleichung der Temperatur zu bewirken, befinden sich in der Stahlröhre Schlitze und in der Zinkröhre Löcher; überdies ist noch eine eigenthümliche Vorrichtung zur ganz genauen Justirung der Compensation angebracht. Eine genauere Beschreibung der Compensation sowohl, wie des Echappements und der ganzen Aufhängung, Einrichtung und Funktionirung der Uhr ist wegen der Kürze des Referats und

der Schwierigkeit, so komplicirte Mechanismen ohne Zeichnung zu erläutern, nicht gut möglich, es muss deshalb auf den betreffenden Artikel in der „Nature" hingewiesen werden. Es sei nur noch kurz die Methode hervorgehoben, mittelst welcher der Einfluss der Barometerschwankungen auf den täglichen Gang der Uhr (eine Abnahme von 1 Zoll beschleunigt den täglichen Gang der Uhr um 0,3 Sek.) eliminirt wird. Zu dem Ende sind an jeder Seite der Linse kleine Stabmagnete angebracht, von denen der eine am untern Ende seinen Nordpol, der andere am unteren Ende seinen Südpol hat; unterhalb der Linse befindet sich ein Hufeisenmagnet, welcher mittelst Hebelübertragung von einem auf der Quecksilberoberfläche des freien Schenkels des Heberbarometers befindlichen Schwimmer je nach der Variation des Barometerstandes der Linse genähert oder von ihr entfernt wird, wodurch eine stärkere, resp. schwächere Anziehung auf die beiden Magnete der Linse ausgeübt und demgemäss die Bewegung des Pendels verzögert oder beschleunigt wird. — *L. Grnm.*

O. Struve. N. Zinger's Zeitbestimmung aus correspondirenden Höhen verschiedener Sterne. Vierteljahrschr. d. astr. Ges. Jahrg. IX p. 155-172†.

Bei der von dem Herrn Verfasser vorgeschlagenen einfachen Methode der Zeitbestimmung durch rasch auf einander folgende Beobachtungen gleicher Höhen zu beiden Seiten des Meridians, welche übrigens bereits am Ende des vorigen, mehr aber noch im ersten Drittel des laufenden Jahrhunderts von mehreren Astronomen bearbeitet ist und jedenfalls nur deshalb nicht zu praktischer Verwerthung gekommen ist, weil die Deklination nur für eine geringe Anzahl von Sternen mit der genügenden Schärfe bekannt war, und weil auch die Construction der Wasserwaage, die bei dieser Methode eine wichtige Rolle spielt, nicht auf den entsprechenden Grad von Vollkommenheit gelangt war, soll der Höhenkreis gleich dem Horizontalkreis zunächst nur dazu dienen, das Fernrohr auf den zu beobachtenden Stern zu richten. Es ist wesentlich, dass das Fernrohr und eine zweckmässig ange-

brachte Wasserwaage während des kurzen Intervalls zwischen den Durchgängen der beiden korrespondirenden Sterne durch denselben Almukantarat eine unveränderliche Lage gegen einander behalten. Das Fernrohr muss ferner um eine nahezu vertikale Axe drehbar sein, um von dem einen Stern ohne Zeitverlust zum andern übergehen zu können, und es muss das Niveau beim Durchgange jedes der Sterne mittelst eines andern, Fernrohr und Niveau gleichmässig in Höhe verstellenden, Apparates zum Einspielen gebracht werden können. Unter diesen Bedingungen bietet diese Methode vor den Zeitbestimmungen an Passageinstrumenten den auf Reisen sehr ins Gewicht fallenden Vortheil, dass es wenig auf eine solide Aufstellung des Instruments ankommt, indem die Unveränderlichkeit der Richtung des Fernrohrs nur für wenige Sekunden zwischen Beobachtung des Durchgangs und Ablesung der Wasserwaage vorausgesetzt wird.

Hr. Oberstlieutenant Zinger hat den Werth dieser Methode durch Beobachtungen unmittelbar geprüft und die Ergebnisse dieser Untersuchungen nebst den dazu gehörigen theoretischen Entwickelungen in der vorstehenden Arbeit niedergelegt, sowie ein geeignetes Verzeichniss von Sternpaaren, welche in mittleren nördlichen Breiten vortheilhaft für diesen Zweck beobachtet werden können, aufgestellt. — *L. Grnm.*

Crampel. Note sur un moyen de rétablir la concordance entre l'année civile et l'année solaire. C. R. LXXX, 1110†.

Um eine Uebereinstimmung zwischen dem Sonnenjahre und dem bürgerlichen Jahre herzustellen, schlägt Verfasser vor, man solle von 9 oder 10 auf einander folgenden Schaltjahren den Schalttag fortlassen; nach einer Zeit von 40 Jahren würde man alsdann statt des 1. Januar den 22. December haben, und jedes dieser Jahre würde 365 Tage enthalten. Was damit aber für die vorliegende Frage gewonnen ist, kann aus der unklaren, kurzen Notiz nicht ersehen werden. *L. Grnm.*

C. G. Foster. Chronoscope. Chem. News XXXII, 287-288†.

Um kurze Zeitintervalle zu messen, bediente sich Hr. Prof. C. G. Foster eines von ihm konstruirten Chronoskops, welches im Wesentlichen aus drei Theilen bestand: erstens aus einer Vorrichtung, um den Körper, dessen Fallzeit bestimmt werden sollte, plötzlich fallen zu lassen, zweitens aus einer Vorrichtung, um ein während der Fallzeit ausfliessendes Wasserquantum aufzufangen und drittens aus einer Plattform zum Auffangen des fallenden Körpers. Durch einen gebogenen Trichter, welcher im Momente des Beginnes des Falles mittelst eines Elektromagneten unter den aus einem Wasserbehälter konstant ausfliessenden Strom gebracht und im Momente des Aufschlagens des Körpers auf die Platte wieder entfernt wurde, wurde der während der Fallzeit ausfliessende Wasserstrahl in einem Gefässe aufgefangen. Dieser Theil des Apparates lieferte aber grosse Fehlerquellen, welche hauptsächlich in der Schwierigkeit, einen konstanten Wasserstrom herzustellen, und in der Unregelmässigkeit der Bewegung des Trichters ihren Grund hatten. Hr. Foster ersetzte daher diesen Theil schliesslich durch eine auf einer rotirenden geschwärzten Trommel ihre Schwingungen verzeichnende Stimmgabel und konstruirte so ein Chronoskop, welches nur eine geringe Modifikation des bekannten Beetz'schen Vibrationschronoskops ist. — *L. Grnm.*

Siemens'scher Chronograph. Dingl. J. CCXVI, 152-158†.

Der Siemens'sche Chronograph ist eine verbesserte Form des bereits im Jahre 1844 von Hrn. Dr. Werner Siemens angegebenen (Pogg. Ann. Bd. 66; Berl. Ber. 1. S. 65) elektrischen Apparats zum Messen der Geschwindigkeit einer Kugel im Geschützrohr. Er besteht aus dem eigentlichen Messapparate, dem Gewehre oder Geschütze, einer Anzahl Leidener Flaschen und einem zum Laden der Flaschen erforderlichen Voltainduktor. Von den inneren Belegungen der Flaschen sind isolirte Kupferdrähte nach den in gleichen Entfernungen von einander von beiden Seiten her angebrachten Durchbohrungen des Gewehr-

laufes geführt, von den äusseren Belegungen führt ein gemeinschaftlicher isolirter Draht nach einem mit einer dicken Hartgummihülle umgebenen Messingrohr, welches einen feinen, zur Vermeidung seitlicher Entladungen in eine Glasröhre eingeschmolzenen Platindraht trägt, der einer berussten stählernen in schnelle Rotation zu versetzenden Trommel des eigentlichen Messapparates nahe gegenübersteht und längs derselben verstellbar ist. Die Trommel steht mit dem Gewehrlaufe in leitender Verbindung. Zerreisst nun die Kugel den Kautschuküberzug des in den Lauf eingeführten Poldrahtes, so stellt sie im Augenblicke der Berührung den Contakt des Laufes und also auch der Trommel mit der innern Belegung her und gestattet der Flasche, sich durch die Spitze und die Trommel hindurch zu entladen; der auf die Trommel überspringende Funken erzeugt auf dieser eine scharf begrenzte Marke. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der durch ein Uhrwerk getriebenen Trommel kann durch einen sehr sinnreichen, von Hrn. Dr. Werner Siemens konstruirten Regulator (beschrieben und abgebildet in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, IX. Jahrgang, S. 207) gleichmässig gemacht und innerhalb weiter Grenzen abgeändert werden. Bei ruhender Trommel kann man durch Bewegung eines Hebels eine Mikrometerschraube, deren Rand in 100 Theile getheilt ist, mit dem Räderwerke der Trommel in Eingriff bringen; bei einer ganzen Umdrehung derselben bewegt sich die stählerne Trommel nur um $\frac{1}{100}$ ihrer Peripherie. Neben dem Glasrohr mit Spitze ist eine schief gegen die Trommel gerichtete Lupe mit Fadenkreuz angebracht. Die Zeit, welche zwischen dem Ueberspringen zweier auf einander folgender Funken verflossen ist, wird so bestimmt, dass man die Mikrometerschraube in das Räderwerk einrückt und durch Drehen derselben das Fadenkreuz auf die Funkenmarken einstellt; macht die Trommel, wie es bei den Versuchen häufig der Fall war, 100 Umdrehungen in der Sekunde, so lässt sich, da 1 Skalentheil der Mikrometerschraube $\frac{1}{10000}$ Sekunde entspricht, $\frac{1}{10000}$ Sekunde direkt ablesen und $\frac{1}{100000}$ Sekunde schätzen. — Zum Schlusse sei noch aus einer grösseren Reihe von Versuchen,

die Herr Generalmajor z. D. Siemens zur Ermittelung der Kugelgeschwindigkeit in einem Mausergewehr bei 5^{gr} Pulverladung angestellt hat, das Ergebniss eines Versuches hier angeführt.

Die Anzahl der um ca. 15^{cm} von einander entfernten Durchbohrungen im Gewehrlaufe betrug 6.

Ablesung	Zeiten in Mikrometerth.	Geschwindigkeit in Metern	Beschleunigung in Metern
83,5			
528,5	$445{,}0^{sec}$	$252{,}8^{m}$	
834,0	305,5	368,3	$115{,}5^{m}$
1108,8	274,8	409,4	41,1
1361,2	252,4	445,7	36,3
1593,0	231,8	485,3	39,6

Der Apparat ist auch in neuerer Zeit von Hrn. Dr. Werner Siemens zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität in Telegraphenleitungen angewandt worden (Vergl. Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1875, Decbr. S. 774).

L. Grnm.

W. Groves. Elektrischer Apparat zum Aufzeichnen von Geschwindigkeiten. Dingl. J. CCXVII, 514-515†.

Der von W. Groves in London konstruirte Apparat, welcher zur Aufzeichnung der Geschwindigkeiten hauptsächlich von Eisenbahnzügen dient, ist nur eine Anwendung der bekannten, von Professor Locke erfundenen, galvanischen registrirenden Uhr; der eine Elektromagnet wird mit den in geeigneten Abständen von einander entlang der Bahn angebrachten Contakten in Verbindung gesetzt, während der andere Elektromagnet mit einem Sekundenpendel verbunden ist. — *L. Grnm.*

White. Apparat für Tiefseemessungen. Pol. C. Bl. 1875. p. 1470-1472†; Scientific Americain Oct. 1875. p. 211.

Der Faden des in das Wasser hinabzulassenden Lothes besteht aus einem Klaviersaitendraht, der auf eine leichte Trommel von verzinktem Eisenblech aufgewunden ist; das freie Ende des Drahts ist mit einem ebenfalls verzinkten eisernen Ringe ver-

bunden, an welchen mit einer Hanfleine das Senkblei angeknüpft wird. An der Axe der Trommel, deren Umfang einen Faden beträgt, ist ein Zählwerk angebracht, welches die Zahl der Umdrehungen der Trommel angiebt. An der Trommel befindet sich ferner eine die Bewegung der Trommel regulirende Bremsvorrichtung, welche die Trommel zum Stillstehen bringt, sobald das Senkblei auf dem Meeresboden angekommen ist; die Regulirung findet durch Gewichte statt, welche entsprechend der sich vergrössernden Länge des abgewickelten Drahtes vergrössert werden, und ist so eingerichtet, dass in einer halben Stunde eine Tiefe von 2000 bis 3000 Faden erreicht werden kann. Die erste Anwendung des Klaviersaitendrahtes zu diesem Zwecke rührt von William Thomson her. — *L. Grnm.*

Theurer. Les montres à remontoir. Mondes (2) XXXVII, 252-253†.

In einer kurzen Notiz werden die Vorzüge der Remontoiruhren gegenüber den gewöhnlichen, mit einem Schlüssel aufzuziehenden, Uhren und ganz besonders ein neues, nicht näher bezeichnetes System des Hrn. Theurer in Paris, das sogenannte „remontoir à bascule“ mit Doppelgesperre hervorgehoben. — *L. Grnm.*

Calibre décimal à cadran. Mondes (2) XXXVI, 370†.

Einfache Form eines Tasterzirkels, wie er gewöhnlich zur Bestimmung der Dicke von Drähten und Uhrenzapfen angewandt wird. — *L. Grnm.*

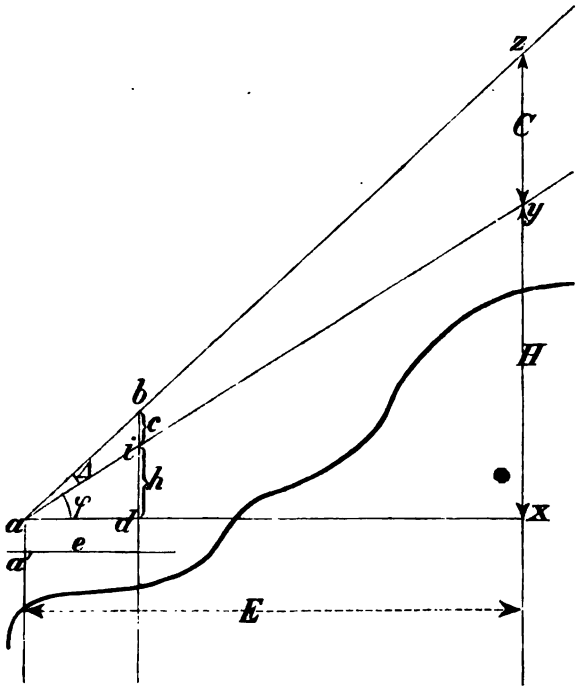
Jähns. Der Vielmesser, ein neues Feldmessinstrument von Ingenieuren. Dingl. J. CCXVI, 219-230†; Pol. C. Bl. 1875, p. 1070-1075†; Dtsch. Bauz. 1875. 92.

Der Vielmesser, ein von Hrn. Ingenieur R. Jähns construirtes Universal-Feldmessinstrument (preussisches Patent vom April 1873), ermöglicht es, durch eine Beobachtung von einem Punkte

aus gleichzeitig die horizontale Entfernung zweier Punkte und deren Höhenunterschied, ohne Rechnung, bei mechanischer Auftragung eines Theiles der Messresultate, in beliebigem Maassstabe zu messen.

Ausser dem Instrumente, welches als Unterlage einer Messtischplatte nebst Stativ bedarf, dient als Hilfsvorrichtung noch eine Visirlatte, an welcher zwei Signalpunkte markirt sind, deren Abstand von dem Maassstabe abhängig ist, in welchem man mit dem Instrumente zu arbeiten beabsichtigt; der Abstand dieser beiden Signalpunkte ist während der ganzen Dauer einer Messung constant.

Die Theorie des Instruments ist einfach folgende:



Sei a der Beobachtungspunkt (Stationspunkt), dessen Lage a' auf dem Messtische entweder bekannt ist oder gewählt wird, x die Horizontalprojection eines Punktes y, welcher um die

Grösse H vertical über x liegt, c eine Constante, die sich als Constructionstheil im Instrumente selbst befindet und C ebenfalls eine Constante, nämlich der vorhin erwähnte Abstand der beiden Signalpunkte der Visirlatten, so finden die Gleichungen statt

$$C:c = E:e$$

und

$$H:h = E:e;$$

e ist die den Horizontalabstand E auf dem Messtische darstellende Linie ad, und h stellt den Höhenunterschied H im Instrumente dar. Das Instrument hat nun die besondere Einrichtung, dass die Winkel Δ und φ direct beobachtet, und die Endpunkte der Constanten C, die Signalpunkte y und z mit den Verlängerungen der Schenkel ai und ab des Winkels Δ durch Anvisiren zur Deckung gebracht werden; während des Visirens bleibt aber die im Instrumente durch einen Constructionstheil vertretene Verticale ib stets vertical und parallel zu yz, und es entspricht daher der in der Verlängerung von ib liegende Punkt d auch stets der Lage des Punktes x, welcher in der Verlängerung von zy liegt. Die den Höhenunterschied H im Instrumente darstellende Linie h wird entweder durch Ablesung oder auch durch Abgreifen mit einem Zirkel bestimmt.

Wegen der genauern mechanichen Einrichtung und Handhabung des Apparates, welcher ausschliesslich von der Firma Franz Schmidt u. Hänsch in Berlin ausgeführt wird, muss auf die Broschüre: „Der Vielmesser, ein neues Feldmessinstrument zu universalem Gebrauche auf dem Messtische, construirt und beschrieben von R. Jähns", verwiesen werden, welche den Gebrauch desselben an zahlreichen Beispielen ausführlich erläutert.

L. Grnm.

Obermaier. Profilograph. Dingler J. CCXV, 207-211†; Pol. C. Bl. 1875. p. 1269-1272†.

Das Instrument ist nach der Idee und dem Principe des Marian'schen Profilographen (Vergl. Dingler J. 1874, 213, 394) konstruirt und hat den Zweck, eine selbstthätige, graphische Darstellung eines mit ihm befahrenen Profils durch die Com-

bination der rechtwinklig zu einander erfolgenden Bewegungen eines Papierstreifens und eines Zeichenstiftes zu liefern; die erstere ist dem cosinus, die letztere dem sinus des jeweiligen Terrainwinkels proportional, dessen Aenderungen durch ein Pendel angezeigt werden. Das Charakteristische des Instruments beruht nun in der Art und Weise, wie die durch die verschiedenen Terrainwinkel bedingten Aenderungen der relativen Pendellagen mittelst eines sinnreichen, aber complicirten Radgetriebes zur gleichzeitigen Modificirung der Bewegung des Papierstreifens und des Zeichenstiftes angewandt werden. Man soll mit diesem Instrumente, (am 31. Decbr. 1873 in Bayern patentirt) dessen Einfachheit, grössere Solidität und Sicherheit in der Bewegung des Streifens und des Stiftes gegenüber dem MARIAN'schen Apparate besonders hervorgehoben wird, Profile von 6000 bis 10000 Meter Länge bis auf $\frac{1}{5}$ pCt. genau ohne Unterbrechung aufnehmen können, während die Genauigkeit der Höhenangaben mit den Neigungswinkeln des Terrains wächst. — *L. Grnm.*

ANTON SCHELL. Allgemeine Theorie des Polarplanimeters. CARL Rep. XI, 406-424†.

Der Herr Verfasser beschreibt zunächst ein seinen Beobachtungen zu Grunde gelegtes Polarplanimeter, dessen Theorie zuerst von Prof. STAMPFER entwickelt wurde und welches sich von dem bekannten AMSLER'schen nur unwesentlich unterscheidet; es besteht aus zwei um eine vertikale Axe drehbaren, cylindrischen Armen, dem Leitarm, welcher mittelst eines Kugelgelenkes um einen festen Punkt (Pol) bewegt werden kann, und dem Führungsarm, an dessen einem Ende sich der Fahrstift befindet, während das andere Ende die in einem horizontalen Rahmen laufende Axe der stählernen Laufrolle trägt; diese Axe kann mittelst einer Korrektionsschraube genau in die Richtung des Führungsarms oder parallel demselben gestellt werden. Verfasser entwickelt dann die Theorie des Instruments für den allgemeinen Fall, dass die Axe der Laufrolle mit dem Führungsarm einen beliebigen Winkel ψ bildet. Die Möglichkeit der

Integration des Ausdrucks, welcher den beim Umfahren einer Figur an der Rolle abgewälzten Bogen darstellt, ist von der Kenntniss der Gleichung der Curve für eine bestimmte Lage des Poles abhängig. Für den speciellen Fall, dass ψ gleich 0° oder gleich 180° ist — eine Bedingung, welcher sich durch die oben erwähnte Korrektionsschraube leicht genügen lässt —, steht die Länge des an der Rolle abgewälzten Bogens in einfachem Verhältnisse zu dem Flächeninhalte der umfahrenen Figur, sowohl, wenn der Pol des Instruments innerhalb, als ausserhalb der Figur zu liegen kommt. Schliesslich bespricht Verfasser die Constantenbestimmung, sowie die Einstellung des Instruments für eine gegebene Maasseinheit, zu welchem Ende die Länge des Führungsarms verändert werden kann, und führt einige Versuche an, aus denen sich ergiebt, dass im Allgemeinen der Inhalt einer Fläche mit dem Instrumente bis auf $\frac{1}{250}$ des Inhalts genau ohne Schwierigkeit bestimmt werden kann. — *L. Grnm.*

G. Schmidt. Theorie des Amsler'schen Planimeters. Prag. Ber. 1875. p. 188-191†.

Der Verfasser entwickelt ebenfalls eine sehr einfache Theorie des Amsler'schen Polarplanimeters, dessen Einrichtung und Anwendung als bekannt vorausgesetzt wird. — *L. Grnm.*

Giraud-Teulon. Sur une nouvelle méthode et sur un nouvel instrument de télémétrie. C. R. Tome LXXX, p. 1379-1381†; Pol. C. Bl. 1875, p. 1075-1077.

Die von dem Herrn Verfasser vorgeschlagene Methode der Distanzmessung beruht auf zwei Principien: dass erste ist dasselbe, auf welches sich die Konstruktion des Heliometers gründet, mit dem Unterschiede, dass hier das Ocular in zwei Hälften zerschnitten wird, von denen die eine fest im Fernrohre stehen bleibt, während die andere vermittelst einer Mikrometerschraube längs der Schnittkante verschoben werden kann. Ist das Fernrohr für parallele Strahlen eingestellt, so ist die Grösse der

Verschiebung des Oculars genau gleich der Ausdehnung des durch das Objektiv gelieferten reellen Bildes, für jede andere Einstellung des Fernrohrs ist die Verschiebung proportional der Ausdehnung. Das zweite der Methode zu Grunde liegende Princip besteht darin, dass man die Grösse des Objekts von zwei gegebenen, in demselben Alignement mit dem Objekte liegenden Stationen aus bestimmt. Bezeichnet man nun mit Δ die bekannte Entfernung beider Stationen, mit D die Entfernung der vom Objekte am weitesten entfernten Station, mit α und β die Grössen der beiden Bilder, so ist $D = \Delta \frac{\beta}{\beta - \alpha}$, wo β das grössere, also das in der dem Objekte zunächst gelegenen Station erhaltene Bild bedeutet. Eine Messung mit einem GALILÄI'schen Fernrohre von 11maliger Vergrösserung ergab eine Entfernung von 8897^m bis auf 1,1 pCt., eine Messung mit einem terrestrischen Fernrohr von 26maliger Vergrösserung eine Entfernung von 11480^m bis auf 4,03 pCt. genau. *L. Grnm.*

JAUMET. Sur le miroir-equerre, instrument destiné à tracer des angles droits sur le terrain et pouvant être utilisé dans la mesure rapide des grandes distances. C. R. Tome LXXX p. 77-80†.

Das Instrument, welches einfach auf dem Reflexionsgesetze ebener Spiegel beruht, besteht aus einem quadratischen Spiegel, über dessen einer Kante ein Fernrohr mit Fadenkreuz so angebracht ist, dass dessen optische Axe genau in die Ebene des Spiegels oder parallel derselben fällt. Um mittelst des Instruments in einem Punkte A einer gegebenen Geraden AB ein Loth auf AB zu errichten, visirt man von A aus mit dem Fernrohr auf B, geht dann, während der Spiegel in dieser Lage bleibt, in einer zu AB in A nahezu senkrechten Richtung um eine beliebige Strecke weiter und bringt eine Hilfsnivellirlatte in eine solche Lage, dass man mit dem Auge genau über der Latte visirend Spiegelbild und Latte sich decken sieht. Aehnlich verfährt man, wenn man von einem gegebenen Punkte aus auf die Richtung

der gegebenen Geraden ein Loth fällen will; mit einer geringen Modification des Instruments, nämlich mit Hilfe einer zweiten Visirvorrichtung und einer Nivellirscheibe, lässt sich dasselbe auch bequem als Distanzmesser anwenden. — *L. Grnm.*

Janssen. Note accompagnant la présentation de plaques micrométriques destinées aux mesures d'images solaires. C. R. T. LXXXI, p. 1173-1175†.

Hr. Janssen legt die von ihm beim Venusdurchgang zur Messung von Sonnenbildern angewandten Glasplatten vor, welche vom Mittelpunkte aus in strahlenförmigen Millimetermaassstäben getheilt sind. Das Sonnenbild wird möglichst centrisch auf die getheilte Glasplatte gelegt und die Peripherie des Bildes durch die Messung einer genügend grossen Anzahl von Durchmessern bestimmt; die Bruchtheile der Millimeter werden mittelst eines Schraubenmikroskops abgelesen. Um Sonnenflecke oder ausgezeichnete Punkte auf dem Sonnenbilde messen zu können, müssen letztere natürlich mit einem der getheilten Durchmesser zur Deckung gebracht werden. Zur Bestimmung der rechtwinkligen Coordinaten der Punkte wendet man gitterförmig getheilte Glasplatten an. — *L. Grnm.*

Le Boulengé. Der Distanzmesser. Dingler J. CCXVII, 195-197†.

Das Instrument soll das zwischen dem Sichtbarwerden der Feuererscheinung eines gegnerischen Schusses und dem Hörbarwerden des Schalles verstrichene Zeitintervall so markiren, dass die der Schallgeschwindigkeit entsprechende Entfernung direkt abgelesen werden kann. Es besteht aus einer genau kalibrirten, mit Schwefeläther gefüllten, an beiden Enden zugeschmolzenen Glasröhre, in welcher sich ein Läufer (curseur) von Silber befindet; zum Schutze gegen äussere Einwirkungen ist die Glasröhre mit einer Kupferhülse umgeben, welche einen Schlitz behufs Ablesung der Stellung des Läufers hat; die Bewegung des

Läufers ist der Art geregelt, dass sie 25000 mal kleiner ist, als die Schallgeschwindigkeit, so dass also einer Distanz von 25 Meter 1 Millimeter der Distanzskale des Instruments entspricht. Den Temperaturverschiedenheiten, welche die Schallgeschwindigkeit beeinflussen, soll durch Volumen und Dichte des Materials des Läufers, sowie der Flüssigkeit der Art begegnet sein, dass Bewegung des Läufers und Schallgeschwindigkeit stets in gleichem Verhältnisse von der Temperatur beeinflusst werden. Der Gebrauch des Instruments ergiebt sich unmittelbar. Vor dem Gebrauche hält man dasselbe in horizontaler Lage, wobei der Läufer auf den Nullpunkt eingestellt ist; im Augenblicke der Wahrnehmung der Lichterscheinung wird dann das Instrument durch eine rasche Bewegung der Faust so in die vertikale Lage gebracht, dass der Läufer sich abwärts bewegen kann, und mit dem Augenblicke der Schallwahrnehmung durch die entgegengesetzte Bewegung wieder in die horizontale Lage zurück und der durchlaufene Weg des Läufers abgelesen. Um die Leistungsfähigkeit des Instruments zu zeigen ist eine Anzahl in der belgischen Kriegsschule zu Braschât vorgenommener Versuche in Bezug auf grössere Distanzen bis zu 3400^{m} ausgeführt. Es wurden z. B aus einem 21^{cm} gezogenen Mörser 10 Schüsse in einer Entfernung von 2330^{m} beobachtet; die beobachteten Distanzen lagen zwischen 2300 und 2360^{m}; der Maximalfehler betrug 30^{m}, der Minimalfehler 5^{m}, der mittlere Fehler der 10 Beobachtungen 22,5^{m}. Für mittlere Entfernungen sind von der bayrischen Militairschiessschule zahlreiche Versuche ausgeführt worden. —

L. Grun.

MATERN. Ueber Winkelmessung mittelst des Ocularmicrometers astronomischer Fernrohre. POGG. Ann. CLIV, 91-112†.

Statt eines mit Fadenkreuz versehenen Fernrohrs am Theilkreise wendet Verfasser zur Bestimmung kleiner Winkel ein Fernrohr mit Glasocularmikrometer an; theoretische Betrachtungen und Versuche ergaben, dass man mit einem Fernrohre, dessen Objektiv eine Brennweite von 340^{mm} hat und mit einem in $\frac{1}{10}^{mm}$

getheilten Glasmikrometer Winkel im Betrage von $1\frac{1}{4}$ pCt. mit einem möglichen Fehler von höchstens 8 Sekunden bestimmen kann. Das Verfahren beruht einfach darauf, dass von einem senkrecht zur Sehaxe stehenden Maassstabe eine Strecke m in einer Entfernung d dem unbewaffneten Auge unter einem Sehwinkel

$$\varphi = \frac{m}{d}$$

erscheint, wenn der Winkel klein genug ist, um ihn statt seiner Tangente setzen zu können.

Wird dann das Fernrohr auf den um d vom ersten Hauptpunkt des Objectivs entfernten Maassstab eingestellt, so befindet sich das durch Objektiv und Collektivlinse erzeugte reelle Bild desselben in der Ebene der Mikrometertheilung. Beides wird zugleich durch die Ocularlinse als Lupe betrachtet. Nennt man nun den Sehwinkel, unter welchem ein um d von dem Beobachtungsfernrohr entferntes Objekt m, dessen Bild gerade ein Mikrometerintervall deckt, dem unbewaffneten Auge erscheint, den Winkelwerth eines Mikrometerintervalls für die Entfernung d, so kann man den Gesichtswinkel eines jeden in gleicher Entfernung befindlichen Objektes durch blosse Multiplikation dieses Winkelwerthes mit der Anzahl der durch das Bild des Objektes bedeckten Mikrometerintervalle finden.

Verfasser stellt dann einige theoretische Betrachtungen über den Genauigkeitsgrad der Formel $\varphi = \frac{m}{d}$ an und hebt dann mehrere praktische Anwendungen dieser Methode besonders hervor, z. B. die Bestimmung des scheinbaren Durchmessers des Mondes, Bestimmung des Winkels, unter welchem gebeugte Lichtstrahlen gegen ungebeugte geneigt sind, Bestimmung des spitzen Supplementswinkels zum Neigewinkel des Fresnel'schen Interferenzspiegels, Bestimmung der Krümmungsradien sphärischer Flächen von Spiegeln und Linsen u. s. f. — *L. Grnm.*

Brown. Tourenzähler. Dingler J. CCXV, 97-98†; Journ. of the Franklin Inst. Novbr. 1874. S. 298.

Der Apparat, welcher dazu dient, mit einem Motor verbunden für jeden Moment die augenblickliche Tourenanzahl anzugeben, besteht aus einer rotirenden Gabel, deren einer Arm hohl und mit Quecksilber gefüllt ist, während der andere Arm als Contregewicht dient. In das hohle Mittelstück dieser Gabel ragt eine gleichfalls mit Quecksilber gefüllte, mit einer Skale versehene Röhre, deren Axe mit der Umdrehungsaxe zusammenfällt. Wird nun die Gabel durch den Motor in Rotation versetzt, so wird das Quecksilber unter dem Einflusse der Centrifugalkraft aus der festen Glasröhre in den hohlen Arm der Gabel steigen, wodurch ein Mittel gegeben ist, durch entsprechende Graduirung der Skale an dem Stande des Quecksilbers in der unbeweglichen, centralen Glasröhre die Geschwindigkeit der Maschine in jedem Momente abzulesen. *L. Grnm.*

Deschiens. Tourenzähler. Dingl. J. CCXVI, 289-293†; Mitth. d. Hann. Gew. Ver. 1875. p. 27.

Verfasser empfiehlt den Deschiens'schen Tourenzähler, der in ähnlicher Form bereits früher in England und in Italien in Gebrauch gewesen sein soll, wegen der Einfachheit seiner Organe und der dadurch erreichten compendiösen Anordnung („Taschentourenzähler") und beschreibt dann genauer die Uebertragung der Bewegung der Hauptwelle auf das Zählwerk, welches aus vier Zahlcylindern besteht und bis zu 10000 Umdrehungen zu zählen ermöglicht. *L. Grnm.*

Tabarant. Topograph. Dingler J. CCXVIII, 112-113; Bull. d'enc. Paris, Juli. 1875. p. 353.

Der Topograph von Tabarant, welcher aus einem beweglichen Parallelogramm und aus einem an einer Seite des Parallelogramms befestigten Alhihadentransporteur besteht, ermöglicht auf bequeme Weise beim Markscheiden aufgenommene Winkel auf irgend eine Stelle der Zeichnung zu übertragen, ohne dass man erst nöthig hat, den Betrag der magnetischen

Deklination von dem an der Bussole abgelesenen Winkel in Abrechnung zu bringen. *L. Grnm.*

Dallemagne, Triboulet et Dragon. Télémètre micrographique. Mondes (2) XXXVII, 609-610†.

Ein auf dem Principe der mikroskopischen Photographie beruhender compendiöser Apparat zu universellem Gebrauche für geographische Zwecke. — *L. Grnm.*

La tachymétrie. Mondes (2) XXXVI, 377-379†.

Obigen Namen giebt Herr Ingenieur Lagout in Paris einer Lehrmethode, die darin besteht, mittelst kleiner, von ihm konstruirter Modelle und Apparate aus Holz Rechnungsoperationen und geometrische Beziehungen zu veranschaulichen. — *L. Grnm.*

Plettner. Verschiedene Apparate. Carl Rep. XI, 94-95†.

Der Herr Verfasser giebt eine ebenso hübsche wie einfache, auf die Definition der Hypo- und Epicycloide sich gründende Construktion des Hypo- und Epicycloidenzirkels an: Am freien Arme eines auf dem Zeichenbrette angeschraubten elastischen Bügels ist eine runde Holzscheibe angeschraubt, um deren Mittelpunkt sich unterhalb ein Arm *A* mit sanfter Reibung dreht. An diesen Arm wird von unten her eine zweite kleinere Scheibe drehbar so angeschraubt, dass ihre Rille und die Rille der oberen grösseren Scheibe in der Richtung des Armes *A* dieselbe senkrechte Linie genau berühren; diese zweite Scheibe trägt nach unten, genau unter der Tiefe der Rille, den Zeichenstift. Um die beiden Scheiben und um zwei am freien Ende des Armes *A* befindliche kleine Leitrollen ist ein Schnurlauf geschlagen, welcher gegen die grössere Scheibe offen, gegen die kleinere aber gekreuzt verläuft. Führt man nun den Arm *A* mit leichtem Druck um seinen Mittelpunkt herum, so beschreibt der Stift, da ja durch die Schnur ohne Ende die kleinere Scheibe auf dem

innern Umfange der grösseren herumrollt, eine Epicycloide, deren Gestalt offenbar von dem Verhältnisse der Radien beider Scheiben abhängt.

Um Epicycloiden zeichnen zu können, muss der Drehpunkt der kleineren Scheibe so weit gegen das Ende des freien Armes *A* verschoben werden, dass die beiden Rillen dieselbe senkrechte Linie in Richtung des Armes *A* auf entgegengesetzten Seiten berühren; die längere Schnur ohne Ende muss ferner in diesem Falle gegen beide Scheiben offen verlaufen. — *L. Grnm.*

DONDERS. Isoscope, instrument pour l'observation des méridiens. Inst. III, 412†.

Ein auf der Methode der binokulären Bilder beruhender Apparat, welcher es ermöglicht, die Lage der vertikalen und horizontalen Trennungslinien zu bestimmen, sowie die Richtungsänderungen, welche diese Linien unter dem Einflusse der Bewegungen der Augen oder der im Gesichtsfelde befindlichen Objekte erfahren, schnell, sicher und genau festzustellen und zu messen. — *L. Grnm.*

CORNU. Sur le levier à réflexion. D'ALMEIDA J. IV, 7-14†; CARL Rep. XI, 173-175†; SILLIM. J. IX, 307; Mondes (2) XXXVI, 452-453†.

Auf einem Waagebalken, der auf einer Schneide, oder auf zwei Spitzen *P* und P_1 aufliegt und an jedem Ende eine Spitze A, A_1 trägt, ist ein Planspiegel parallel zur Axe PP_1 und normal zur Verbindungslinie der beiden Spitzen AA_1 aufgesetzt. Sind die vier Spitzen so regulirt, dass sie alle zugleich auf einer Ebene aufsitzen, und bringt man alsdann unter die Spitzen P, P_1 eine dünne Platte, deren Dicke man bestimmen will, so wird der Hebel um die Axe PP_1 kippen, der Winkel kann mittelst Fernrohr und einer im Spiegel reflektirten Skale leicht beobachtet werden; durch die Kippung nach beiden Seiten und die Reflexion wird dieser Winkel vervierfacht; es ist die gesuchte Dicke der Platte

$$\varepsilon = l\alpha,$$

wo l die halbe Länge des Waagebalkens und $\alpha = \frac{n - n_1}{D}$ ist; n und n_1 sind die äussersten im Fernrohre avisirten Skalentheile, und D die Distanz des Spiegels von der Skale.

Der Spiegelhebel kann ferner bequem angewandt werden zur Bestimmung der Krümmung sphärischer Linsen und Spiegel. *L. Grnm.*

F. W. Breithaupt. Das neue Kathetometer. Carl Rep. XI, 175-177†.

Die feststehende Centralaxe, um welche sich die Büchse mit Prisma dreht, kann durch eine besondere Cylinderlibelle vertikal gestellt werden; das Prisma soll mittelst einer zwischen Spitzen drehbaren und an einem rechten Winkel angebrachten Libelle (Anlegelibelle) parallel zur Centralaxe gestellt und die Libellenaxe selbst mittelst einer Korrektionsschraube genau gegen die Anlegefläche justirt werden können. — *L. Grnm.*

Wünsche's Maassstab-Theilmaschine. Dingler J. CCXVIII, 178†.

Diese Theilmaschine, welche übrigens nur für rohere Theilungen anwendbar ist, erinnert in ihren arbeitenden Theilen an eine Hobelmaschine (Shapingmaschine), bei welcher der Stichel durch einen Reisser ersetzt ist, dessen Halter mit selbstthätiger Einrichtung zur Herstellung verschieden langer Striche versehen ist. Der Schlitten, auf dem der zu theilende Maasstab befestigt ist, wird mittelst eines auf eine cylindrische Walze sich aufwickelnden Stahlbandes fortgerückt; die Bewegung dieser Walze erfolgt durch ein Sperrrad, welches nach jedem Zuge, den der Reisser gemacht hat, um einen oder um zwei Zähne weiter geschoben wird. Je nach der auszuführenden Theilung sind Cylinder von verschiedenem Durchmesser auf die Welle des Sperrrades aufzustecken. — *L. Grnm.*

Fernere Litteratur.

Mengoni Marinelli. Sulla livellazione barometrica: dissertazione presentata per conseguire la laurea d'ingegnere civile. Ancona, Civelli.

Helmert. Ueber die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers aus einer endlichen Anzahl wahrer Beobachtungen. Z. S. f. Math. Jahrg. XX. p. 300.

Helmert. Ueber die Formeln für den Durchschnittsfehler. Astr. Nachr. LXXXV, 353-365.

R. A. Mees. Ueber die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers einer endlichen Anzahl von Beobachtungen. Z. S. f. Math. u. Phys. XX, 145-152.

Baeyer. Ueber Fehlerbestimmung und Ausgleichung eines geometrischen Nivellements. Astr. Nachr. LXXXVI p. 177.

Report on the best means of providing for a Uniformity of Weights and Measures, with reference to the Interest of Science. Rep. Brit. Assoc. 1874 (1) p. 359-360.

On Instruments for Measuring the Speed of Ships. Memorandum of Mr. Froude's Experiments in relation to the Pressure-Log, with a Discription of the Apparatus employed. Rep. Brit. Assoc. 1874 (1) p. 255 bis 264.

Bienaymé. Applications d'un théorème nouveau du Calcul des probabilités. C. R. LXXXI, 417-423.

Francis Galton. Statistics by Intercomparison with Remarqs on the Law of frequency of Error. Phil. mag. (4) Vol. 49 No. 322 p. 33.

O. N. Rood. On the Application of the Horizontal Pendulum to the measurement of minute changes in the dimensions of Solid Bodies. Sillim. J. (3) IX, 444.

O. J. Broch. Beretning om den internationale Meterkommissions Mode in Paris 24. Sept. bis 12. Oct. 1872. Nyt. Mag. XX, 275.

Pubbli. Del Reale Osserv. Di Brera in Milano No. VIII. Schiaparelli e G. Celoria Resoconto Delle Operazioni, A Milano Nel 1870. In Correspondenza Cogli Astronomi Della Commissione Geodetica Svizzera Per Determinare la Differenza Di Longitudine Dell' Osservatorio Di Brera Coll' Osservatorio Di Neuchatel E Colla Stazione Trigonometrica Del Sempione.

W. H. Walenn. On Unitation. Phil. mag. (4) XLIX, 346 und L, 117.

1A. Allgemeine physikalische Einrichtungen und Apparate.

A. Töpler. Ueber die Einrichtung des neuen physikalischen Institutes an der Universität Graz. Carl Rep. XI, 73-84†.

Der Herr Verfasser giebt zunächst einige allgemeine, für die Anlage grösserer physikalischer Institute wichtige, Gesichtspunkte an, welche für das von ihm entworfene Bauprogramm des Grazer Instituts leitend waren, z. B. über die Lokalitätenvertheilung, über geeignete Gruppirung und Kommunikation der einzelnen Räume etc. und geht dann zur speciellen Schilderung der Einrichtung des Instituts selbst über. — *L. Grnm.*

Land u. Foord. Neue Spritzflaschen. Z. S. f. anal. Ch. XIV. p. 83-84†; Amer. Chemist III, 221; Chem. News. XXX, 192.

Die von den Herren W. J. Land (Americ. Chemist. III, 221) und George Foord (Chem. News XXX, 192) konstruirten Spritzflaschen, welche die Verunreinigung des destillirten Wassers durch Staub oder durch Speichel verhüten sollen, bestehen aus einem Kolben, an dessen Hals ein kurzes Ansatzrohr angeblasen ist, welches einen Kautschoukballon trägt; die Mündung des Kolbenhalses ist mit einem einfach durchbohrten Kautschoukstopfen verschlossen, durch welchen ein nach jeder beliebigen Richtung drehbares Ausflussrohr hindurchgeht. Drückt man auf

den Kautschoukballon, so fliesst die Flüssigkeit in einem der Stärke des Druckes entsprechenden Strahle aus; hört der Druck auf, so füllt die durch das Ansatzrohr eintretende Luft den Ballon wieder. — *L. Grnm.*

Hempel. Ueber eine Einrichtung zu wesentlicher Beschleunigung beim Filtriren mit der Luftpumpe. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 308-309†.

Verfasser ätzt in den Filtrirtrichter ein System feiner Linien, die etwa 9 bis 12 Millimeter unter der Stelle, wo der Filterrand unter dem Trichter zu liegen kommt, anfangen und von da radial an den Wandungen hinab bis in die Spitze des Trichters laufen; der obere Theil des Filters liegt so auf nicht gerieftem Rande und bewirkt eine ganz genügende Dichtung, so dass die Luftpumpe zu voller Wirkung kommt, während der untere Theil über einem System von Kanälen liegt. Um die Beschleunigung, die man durch diese Einrichtung beim Filtriren erreicht, zu zeigen, führt Verfasser mehrere Filtrirversuche mit verschiedenen Flüssigkeiten mittelst gewöhnlicher und mittelst liniirter Trichter an, aus denen sich ergiebt, dass die Zeitersparniss (circa die Hälfte bis zum Viertel der Zeit, die man bei Anwendung des gewöhnlichen Trichters braucht) beim Filtriren durch einen liniirten Trichter um so grösser ist, je schwieriger eine Flüssigkeit filtrirt und je schwieriger ein Niederschlag auszuwaschen ist. — *L. Grnm.*

J. Volhard. Verbessertes Chlorcalciumrohr. Lieb. Ann. CLXXVI, 337†.

Bei demselben sind die Zu- und Ableitungsröhren nicht wie gewöhnlich mittelst durchbohrter Stopfen in die Oeffnungen des U-Rohres eingesetzt, sondern etwas unterhalb der Oeffnungen der U-Röhre seitlich in diese eingeschmolzen, während die Oeffnungen selbst mit ganzen Stopfen verschlossen werden. — *L. Grnm.*

A. Pinchon. Sur une nouvelle burette pour les essais volumétriques. C. R. T. LXXX, 573-575†.

Die Bürette ist an einem Stative schräg befestigt; das höher gelegene Ende ist durch einen Kautschoukschlauch mit einem Kautschoukballon in Verbindung, gegen welchen eine Platte gedrückt werden kann, die an einem durch eine hohle Schraube gehenden Stiele befestigt ist; mit Hilfe dieses Stieles und dieser Schraube lässt sich der Ausfluss leicht und genau reguliren; der Ballon kann sowohl als Compressor, wie als Aspirator wirken. Die Anwendung dieser Bürette empfiehlt sich namentlich beim Arbeiten mit Flüssigkeiten, die den Kautschouk angreifen. —

L. Grnm.

Dumas. Observations relatives à la communication précédente. C. R. T. LXXX, 575†.

Hr. Dumas bemerkt in Bezug auf die eben beschriebene Bürette, dass sie sich mit grossem Nutzen anwenden lasse bei gewissen Versuchen über die Wirkung der Wärme auf den Dampf einer leicht verdunstenden Flüssigkeit, oder aber, wenn man diesen Dampf auf einen erhitzten festen Körper wirken lassen will. — *L. Grnm.*

Abbas. Das Hartlöthen und die verschiedenen Hartlothe und Schlaglothe. Polyt. Notizbl. XXX, 33-36†.

Verfasser giebt zunächst allgemeine Vorschriften für die Manipulationen beim Hartlöthen, beschreibt dann verschiedene Legirungen, die beim Löthen verschiedener Metalle angewandt werden und giebt schliesslich mehrere gute Recepte für strenggut- leicht- schnell-flüssiges Messingloth, sowie für Neusilberloth und Silberloth. — *L. Grnm.*

Kitt zur Befestigung des Kautschuks auf Metall. Polyt. Notizbl. XXX, 15-16†; Journ. of Franklin Inst. 1875; Chem.

C. Bl. 1874, S. 339; Arch. Pharm. IV, 178†; Dingler J. CCXV, 185†; Pharmaceutische Centralhalle 1875.

Einen solchen Kitt bereitet man, indem man pulverisirten Schellack in dem zehnfachen Gewichte starken Ammoniakliquors einweicht, wodurch man eine durchscheinende Masse erhält, welche in 3—4 Wochen ohne Anwendung von heissem Wasser flüssig wird. Diese Flüssigkeit macht den Kautschouk weich; nach Verflüchtigung des Ammoniaks erhärtet er jedoch und wird für Gase und Flüssigkeiten undurchdringlich. *L. Grnm.*

Durchbohren von Kautschoukstöpseln. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 183†; Phot. Arch. 1872. 242; Arch. Pharm. (2) 1874. 565.

Nach einer Mittheilung des Photographischen Archivs (1874 p. 242 durch Arch. Pharm. 2, 565 (1874)) lassen sich Kautschoukstöpsel leicht schneiden und durchbohren, wenn man das Messer oder den Bohrer vorher in eine Lösung von Aetzkali oder Aetznatron taucht, wobei man eine Lösung von gewöhnlicher Stärke anwenden kann. — *L. Grnm.*

Stolba. Ein neues Papierfilter. Dingl. J. CCXVI, 445-447†.

Verfasser beschreibt die Anfertigung eines Filters, welches mit Ausnahme eines gefalzten Streifens nur eine einfache Papierschicht bietet, wodurch bei gewichtsanalytischen Bestimmungen ein möglichst geringer Aschengehalt des Filters gegenüber den kleinen Quantitäten der gewogenen Substanz erhalten wird. — *L. Grnm.*

Muencke. Ueber Gasbehälter für chemische Laboratorien. Dingl. J. CCXVIII, 40-44†.

Beschreibung einiger vom Verfasser zweckmässig veränderter Gasbehälter aus Kupferblech, aus Zinkblech und aus Glas, mit und ohne Ansatzreservoir, deren Anwendung in Laboratorien, in denen man zur Füllung den Druck der Wasserleitung benutzen

kann, sehr zu empfehlen ist. Der Cylinder enthält ein bis auf den Boden reichendes Wasser-Zu- und Abflussrohr mit nach oben rechtwinklig gebogenem Schlauchstück, ein Gasrohr, dessen oberes Ende einen aufgeschliffenen, nach allen Seiten drehbaren, Konus mit Ausströmungsspitze trägt, und endlich ein Wasserstandsrohr.

L. Grnm.

Reischauer. Eine neue Ventilbürette. Dingl. J. CCXV, 243-245†; Z. S. f. anal. Chem. XIV, 182-183†.

Eine zur Stativsäule parallele Messingstange trägt am oberen Ende eine Führungsplatte für das Bürettenrohr, am unteren einen die Ausflussöffnung der Bürette verschliessenden, doppelt konisch eingeschliffenen Stöpsel. Auf das obere Ende des Bürettenrohres ist eine an ihrer Grundfläche nach einem Schraubengange abgerichtete Hülse aufgesetzt, die auf einem Stifte des Führungsstückes ruht. Dreht man das Bürettenrohr im Sinne des Schraubenganges, so wird dasselbe durch Aufsteigen der Hülse auf dem Stifte ruhig und sicher gehoben, wodurch ein leicht regulirbarer Ausfluss bewirkt wird. — *L. Grnm.*

Albert Sauer. Ein neuer Volumenometer. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 311-312†.

Das untere mit einem Hahne versehene Knierohr der Bürette ist durch einen Gummischlauch mit dem gleichfalls mit einem Hahne versehenen Ansatzrohre einer grösseren Flasche verbunden, welche durch einen eigenthümlich geformten hohlen Stopfen verschlossen werden kann. Man füllt die Flasche bei geöffneten Hähnen mit Wasser bis zu einer Marke y und notirt den Stand s' des Schwimmers in der Bürette, bläst alsdann das Wasser mittelst eines an den Stopfen angebrachten Schlauches in die Bürette, bis ein genügend freier Raum im Halse der Flasche entstanden ist, schliesst die Hähne, bringt den Körper, dessen Volumen man bestimmen will, in die Flasche und lässt nun wie-

der bei geöffneten Hähnen das Wasser in der Flasche bis zur Marke y steigen. Das Wasser in der Bürette wird nun höher, etwa bei s'', stehen, und die Differenz $s'' - s'$ drückt das gesuchte Volumen aus. — *L. Grnm.*

Sauer. Asbestfilter. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 312-313†.

Ein solches stellt man am besten dar, wenn man ein Stück eines Kupfer- oder Platindrahtnetzes in einen Trichter drückt und dann mit Wasser aufgeschüttelten Asbest aufgiesst, bis die Trichterröhre gefüllt bleibt, wenn der Trichter auch keine Flüssigkeit mehr enthält. — *L. Grnm.*

M. Martini. Ueber eine Scheere zum Glasschneiden. Pol. C. Bl. 1875. 1366-1367†.

Eine Scheere, mit der man nicht blos unter Wasser, sondern auch ausserhalb desselben Glas schneiden könne, hat das Aussehen einer Handblechscheere von 11¼ Zoll Länge und zwar 2¼ Zoll von der Spitze bis zur Niethe. Die fast ¼ Zoll dicken, auf der Innenfläche etwas hohl ausgeschliffenen Schneideblätter sind von aussen durch eine einzige ebene Facette von $\frac{5}{16}$ Zoll Breite so zugeschärft, dass der Kantenwinkel in den Schneiden nahe 45° ist. Bei gewöhnlichen Blechscheeren beträgt dieser Winkel nahe 80°. Die Scheere wird beim Gebrauche nur wenig geöffnet. *L. Pf.*

---

2. Dichtigkeit.

H. St. Claire-Deville et H. Debray. De la densité du platine et de l'iridium purs et de leurs alliages. C. R. LXXXI, 839-843†; Phil. mag. (4) L, 558-562.

Die Vrf. haben das spec. Gew. von Platin und Iridium und deren Legirungen durch sehr sorgfältige Versuche festgestellt. Die Metalle wurden so rein als möglich dargestellt und im Knallgasgebläse geschmolzen. Das spec. Gew. des Platins wurde zwischen 21,48 und 21,50, das des Iridiums zu 22,421 gefunden. Für einige Legirungen zwischen Platin und Iridium wurden folgende spec. Gewichte erhalten:

Platin.	Iridium.	Spec. Gew.
90	10	21,615
85	15	21,618
66,7	33,3	21,874
5	95	22,384

Rdf.

Ch. Roberts. Liquefation, stabilité et densité de certains alliages d'argent et de cuivre. Inst. 1875. 268†; Chem. News. XXXI, 143; Proc. R. Soc. XXIII, 349 u. 481; Dingler J. CCXVIII, 179.

Vrf. hat die Dichte des reinen Silbers für den festen Zustand gleich 10,57, für den flüssigen Zustand gleich 9,46 bestimmt; Für eine Legirung von 71,9 Procent Silber und 28,1 Procent Kupfer fand er die Dichte zu 9,055 im flüssigen und 9,904 im festen Zustande. *Rdf.*

R. Hermann. Untersuchungen über die specifischen Gewichte fester Körper. Bull. d. Mosc. 1878. 147-196†.

Der Vrf. zeigt an sehr zahlreichen Beispielen, dass die spec. Gew. fester chemischer Verbindungen häufig gleich sind dem

Quotienten der Summe der Atomvolume ihrer Bestandtheile in ihren Atomgewichten. *Rdf.*

W. MÜLLER. Zusammenstellung von Thatsachen, welche die Verringerung des Volumens in Folge chemischer Umsetzung bei festen Körpern erweisen. POGG. Ann. CLIV, 196†.

Vrf. bringt neue Beispiele für den von ihm früher (Berl. Ber. 1874. 106) aufgestellten Satz, dass von 2 ähnlich constituirten starren Körpern, derjenige die Bestandtheile inniger gebunden hält, bei dessen Bildung die grössere Verdichtung stattfand. *Rdf.*

E. PAQUET. Nouveau densimètre. Bull. soc. chim. XXIV, 51; J. de chim. IV, 266†; DINGL. J. CCXVIII, 165.

Der Apparat ist dazu bestimmt das specifische Gewicht fester Körper rasch zu bestimmen. Derselbe ist einem Aräometer ähnlich mit birnenförmigem Schwimmer und etwa 15 Cm. langer Spindel, welche ein unten geschlossenes, weiteres Glasrohr trägt, welches in $\frac{1}{10}$ Ccm. getheilt ist. Der Nullpunkt dieser Theilung befindet sich in der Höhe des zweiten Cubikcentimeters. Die Spindel ist ebenfalls graduirt und der Nullpunkt befindet sich am untern Ende. Das Instrument ist derart tarirt, dass es im Wasser bis zum Nullpunkt der Spindel einsinkt, wenn das obere Glasrohr mit 2 Ccm. Wasser bis zu dem Nullpunkt gefüllt ist. Die Skala der Spindel ist eine empirische und entspricht jeder Theilstrich einem Decigramm. Bei Anstellung eines Versuches werden in das obere Rohr 2 Ccm. Wasser gegeben, der Körper in dieses geworfen, die Volumzunahme gibt das Volumen des Körpers, dann wird der Apparat in Wasser gebracht, der Theilstrich bis zu welchem die Spindel nun einsinkt, gibt das Gewicht des Körpers und es kann aus diesen Angaben das spec. Gew. berechnet werden. *Rdf.*

C. STILLWELL. Specifisches Gewicht einiger Fette. Arch. Pharm. III, 377†; Chem. News. XXV, 148.

Bei 15° C. erhielt der Vrf. folgende Zahlen als die spec. Gewichte:

Wallrath	0,8815	Raffinirtes Baumwollsamenöl	0,9230
Elain	0,9011	Labradorleberthran	0,9237
Palmöl	0,9046	Mohnöl	0,9245
Unschlitt	0,9137	Roher Robbenthran	0,9246
Ochsenklauenöl	0,9142	Kokosnussöl	0,9250
Weisses Rapsöl	0,9144	Roher Wallfischthran	0,9254
Gelbgrünes Olivenöl	0,9144	Weisser „	0,9258
Haselnussöl	0,9154	Reiner Leberthran	0,9270
Blasses Olivenöl	0,9163	Ausgepr. Robbenthran	0,9286
Dunkelgelbes Rapsöl	0,9168	Weisses Baumwollsamenöl	0,9288
Dunkles Olivenöl	0,9199	Rohes Leinöl	0,9299
Schweineschmalz	0,9175	Gekochtes Leinöl	0,9411
Leberthran	0,9205	Kalt gepr. Ricinusöl	0,9667
Rohes Baumwollsamenöl	0,9224		

Von dem blassen Olivenöl (Jungfernöl) ist der Ausdehnungscoeff. = 0,00063 für je 1° C. *Rdf.*

ALBRECHT. Specifisches Gewicht des Paraffins. DINGL. J. CCXVIII, 280†; Zeitschrift für Paraffin-Mineralien und Braunkohlenindustrie 1875 p. 1.

Vrf. hat das spec. Gew. verschiedener Paraffine im festen und flüssigen Zustand bestimmt:

	Schmelzp.	Spec. Gew. bei 17°	55°	60°
Solaröl und Paraffin	38°	0,872	0,779	
Pressparaffin II	43°	0,889	0,785	
Pressparaffin I	51°	0,908		0,775
Hartparaffin	56°	0,912		0,777

Das Paraffin dehnt sich also beim Schmelzen sehr stark aus. *Rdf.*

ENGEL et G. VILMAIN. Sur la densité de la leucine. Bull. soc. chim. XXIV, 279.

Vrf. fanden das spec. Gew. des Leucins gleich 1,293 bei 18° C. *Rdf.*

Etoffes et papiers rendus imperméables. Mondes (2) XXXVIII, 384.

Doppelt chromsaures Kali wird empfohlen um Stoffe für Feuchtigkeit undurchdringlich machen. *Nn.*

Gasdichter Stoff. Polyt. Notizbl. XXX, 283-285; Deutsch. Ind. Ztg. 1875. 316.

Angabe, dass ein elastischer gasdichter Stoff (auch gegen Leuchtgas) von Hrn. SCHÜLKE angefertigt ist. *Nn.*

MARSCHALL. Effets de la chaleur sur le caoutchouc. Mondes (2) XXXVI, 421.

Zusammenfassung der bekannten Resultate über die Abhängigkeit der Dichte des Kautschucks von der Temperatur, namentlich über den Punkt, dass die Dichte des Kautschucks bei einer bestimmten Temperatur ein Minimum hat. *Nn.*

T. E. THORPE. Untersuchungen über die specifischen Volume flüssiger Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 326†; vergleiche ib. VIII, 765; Phil. mag. (4) LVI, 555; Proc. R. Soc. XXIII, 364.

Anknüpfend an die bekannten Untersuchungen KOPP's, der für Sauerstoff und Schwefel verschiedene specifische Volume nach ihrer Stellung innerhalb oder ausserhalb eines Radikals (nach jetziger Ausdruckweise bei Vereinigung mit zwei Verbindungseinheiten resp. mit nur einer) fand, sucht THORPE die Frage nach der Drei- resp. Fünfwerthigkeit des Phosphors mit Hülfe der specifischen Volume von Phosphorthiochlorid und Phosphoroxy-

chlorid, Phosphortrichlorid zu entscheiden; tritt der Phosphor als fünfwerthig auf, so müssen Sauerstoff und Schwefel das grössere specifische Volumen haben, im anderen Falle das kleinere.

Daher wurden die specifischen Volume von PCl_5, $POCl_3$ und $PSCl_3$ genau bestimmt; die Ausdehnung nach der Methode von Kopp und Pierre mit Dilatometern, die specifischen Gewichte wie gewöhnlich bei 0°; auch die Siedpunkte wurden sorgfältig beobachtet und corrigirt.

Die Versuchsresultate sind folgende.

Phosphoroxychlorid $POCl_3$.

Dichte bei 0° 1,71185.

Siedepunkt 107,22°.

Ausdehnung $V = 1 + 0{,}001064309t + 0{,}000001126666t^2 + 0{,}0000000005299t^3$.

Specifisches Volum 101,57.

Nach früheren Untersuchungen von Buff (Liebig, Ann. Suppl. IV. 184) = 101,6.

Phosphorthiochlorid $PSCl_3$.

Dichte bei 0° 1,66816.

Siedepunkt 125,0°.

Ausdehnung $V = 1 + 0{,}00099011t + 0{,}000000903006t^2 + 0{,}000000003825t^3$.

Specifisches Volum 116,34.

Phosphortrichlorid PCl_3.

Specifisches Gewicht bei 0° 1,61294.

Siedepunkt 75,95°.

Ausdehnung $V = 1 + 0{,}00113937t + 0{,}000001668076t^2 + 0{,}000000004012t^3$.

Sichere Beobachtungen von Pierre über die Ausdehnung, und von Buff über das specifische Gewicht dieser Körper geben keine bedeutenden Abweichungen in Beziehung auf das specifische Volum, das Mittel aus allen Zahlen ist dafür 93,68.

Aus diesen Daten berechnen sich die specifischen Volume von O und S in diesen Verbindungen für $O = 7{,}89$ und $S = 22{,}66$, welche mit den Kopp'schen Werthen für ausserhalb des Radikals

identisch sind, so dass hiernach in diesen Verbindungen der Phosphor dreiwerthig sein würde.

In der späteren Mittheilung p. 765 findet sich nur eine kurze Reproduction der in der chemischen Gesellschaft zu London vorgetragenen Arbeit, wie auch die Notiz der Philos. Mag. offenbar nach einem Berichte in den Proc. R. Soc. gemacht ist.

Sch.

H. BAUMHAUER. Ueber die Verdichtung bei der Bildung einfacher fester oder flüssiger Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. VII, 1681†. 1874. (cf. vor. Jahrg. u. I, 3.)

Verfasser stellt Betrachtungen über das gegebene Thema an, indem er von zwei Gleichungen ausgeht:

$$C : C_1 = \frac{V}{S} : \frac{V_1}{S_1}$$

und

$$C + C_1 = M - M_1$$

wo C und C_1 die absolute Volumverminderung, V und V_1 die Grösse, S und S_1 die Dichte (spec. Gewicht) der beiden Atome, M und M_1 berechnete und beobachtete Molekularvolume der Verbindung bedeuten.

Sch.

J. Y. BUCHANAN. On the determination, at sea, of the specific gravity of sea water. Proc. R. Soc. XXIII, 301 bis 308†.

Der Verfasser giebt zunächst in ganz kurzen allgemeinen Zügen die Fälle der Verschiedenheit im specifischen Gewicht des Meerwassers (nach Breite, Länge, Tiefe etc.) an und betont, dass sichere Resultate nur bei richtiger Temperaturcorrection und umsichtiger Schöpfung (es werden die besten Schöpfungsmethoden für die verschiedenen Tiefen kurz besprochen) zu erhalten seien. Die Dichtigkeiten im offenen Ocean bewegen sich zwischen 1,0240 und 1,02780, während in der Nähe der Küsten, in Buchten etc. andere Verhältnisse stattfinden. Es muss daher auch ein ziemlich genaues Instrument zur Bestimmung des specifischen Gewichts

angewandt werden. Im Wesentlichen bestand das Instrument aus einem dem Nicholson'schen Hydrometer ähnlichen Schwimmer mit einem eingetheilten Stabe. Die Einzelnheiten der Beschreibung führen hier zu weit, ebenso die Angabe aller bei solchen Bestimmungen angewandten Maassregeln. Als Hülfstafel wird Hubbard's Tabelle der Veränderung des Volums einer gewissen Menge Seewasser mit der Temperatur benutzt.

Schliesslich wird eine Methode angegeben, welche gestattet, das specifische Gewicht, das bei einer Temperatur beobachtet ist, bei jeder anderen Temperatur leicht zu finden. Das Ganze ist eine Mittheilung aus den Berichten der Challenger Expedition.

Sch.

Fernere Litteratur.

C. Lang. Ueber die Porosität einiger Baumaterialien. Z. S. f. Biologie XI, 313. Nicht zugänglich.

J. Leidy. On Specific Gravity. Proc. of Nat. Sci. Phil. 1874 III, 218. Nicht zugänglich.

Kopp. Specific gravity of different kinds of diamonds. Chem. News. XXXI, 60-61; Mon. Scient.

Paquet's neues Densimeter. Dingl. J. CCXVIII, 165-166.

Sauer. Ein neues Volumenometer. Z. S. f. anal. Chemie. XIV. 311-312.

Post u. Mehrtens. Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Salze und Aether der drei isomeren Mononitrophenole, der mit α und β bezeichneten Dimitrophenole und der Pikrinsäure. Ber. d. chem. Ges. VIII. 1549-1557.

Roswell Parish. Specific Gravity Balance. Sillim. J. (4) X, 352-353.

H. Paeler. Bestimmung des specifischen Gewichtes. Arch. Pharm. IV, 411-414.

Nencki. Ueber die Dampfdichte des Indols. Ber. d. chem. Ges. VIII. 1517-1519.

P. MELIKOFF. Ueber die Dichte des aus Dreifachchlorjod entstehenden Dampfes. Ber. d. chem. Ges. VIII. 490.

3. Molekularphysik.

PFAUNDLER. Ueber die Bedeutung der Physik für die Medicin. Bericht d. naturw. med. Ver. Innsbruck 1875 März 3.

Ein populärer Vortrag, welcher bei Gelegenheit der Einführung der Examina in Physik für Mediciner im naturw.-medic. Verein Innsbrucks gehalten wurde, um den Vortheil des physikalischen Studiums für die Mediciner darzuthun. Derselbe wird nach zwei Richtungen erörtert, nach einer unmittelbar praktischen, welche sich insbesondere in der Kenntnissnahme der physikalischen Instrumente als Hülfsmittel der Diagnose und der Therapie manifestirt, und nach einer theoretischen, welche den tieferen Einblick in die physikalischen Processe des Lebens und der Krankheit ermöglicht. Der Vortrag gipfelt in dem Ausspruch, dass es für den Mediciner weniger wichtig sei, so und so viele radices zu kennen als orientirt zu sein über den Satz von der Erhaltung der Energie. *L. Pf.*

J. CLERK-MAXWELL. Die dynamische Evidenz der molekularen Structur des Stoffes. Ber. d. chem. Ges. VIII, 266-272†; J. chem. soc. (2) XIII, 493-508†; Chem. News. XXXI, 97; Nature XI, 357-359 u. 374-377.

Dieser inhaltsreiche Vortrag ist nicht wohl in einem Auszuge wiederzugeben. Es soll also nur mit einigen Schlagworten sein Inhalt angedeutet werden.

Nach einer Einleitung über die dynamische Erklärung der physikalischen Phänomene bespricht der Vortragende den heutigen Stand der dynamischen Theorie in Bezug auf Astronomie, Elek-

tricität und chemische Vorgänge. Er untersucht sodann die Hypothesen über den Druck der Gase auf die Wände und zeigt, dass der letztere durch die Abstossung der Molecüle allein nicht zu erklären sei, dass er vielmehr ganz oder doch grösstentheils der Bewegung derselben zuzuschreiben sei. Dagegen ist die Annahme der Abstossungskräfte geeignet zur Erklärung der Abweichungen vom BOYLE-MARIOTTE'schen Gesetze. Hierauf kommt der Autor auf die CLAUSIUS'schen Untersuchungen der mittleren Weglängen, auf seine eigenen Untersuchungen über die Vertheilung der Geschwindigkeiten nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung und auf BOLTZMANN's Arbeiten zu sprechen. Darauf kommt die Ableitung von AVOGADRO's Regel und dann die Untersuchung der inneren Bewegung des Molecüls zur Sprache, welch letzterer Gegenstand sehr viele Schwierigkeiten biete. Zunächst lasse sich behaupten, dass die Lage und die Configuration eines Molecüls durch n Variable ausgedrückt werden könne, wovon drei Variable zur Feststellung der Lage des Molecüls, also der Rest, nämlich $n-4$ Variable, zur Bestimmung der Lage der Molecültheile zu verwenden seien. Die kinetische Energie des Molecüls kann nun als aus zwei Theilen bestehend betrachtet werden. Der erste Theil umfasst die fortschreitende Bewegung des ganzen Molecüls (Versetzungsenergie), der zweite Theil die Drehungen und Schwingungen der Bestandtheile.

Der Druck des Gases hängt von der Versetzungsenergie, die Wärmecapacität von der gesammten Energie des Molecüls ab.

Diese beiden stehen, wie CLAUSIUS gezeigt, zu einander in constantem Verhältnisse, welches aus dem Verhältniss der beiden specifischen Wärmen berechnet werden kann. Der Autor hat 1861 dieses Verhältniss unter gewissen Voraussetzungen untersucht und fand dasselbe von der Gestalt der Molecüle unabhängig. BOLTZMANN hat dann gezeigt, dass die mittlere Versetzungsenergie der Molecüle jeder Art bei derselben Temperatur constant ist, und sich zur Totalenergie wie $3:n$ verhalte. Für feste Körper ist $n=6$, also die Versetzungsenergie gleich der halben Totalenergie.

Der Autor berührt dann ein Gebiet, wo es noch nicht ge-

lungen ist, die Theorie mit der Beobachtung in Einklang zu bringen; es ist dies die Berechnung der verschiedenen Antheile der Energie des Molecüls an der Totalenergie.

GRAHAM'S Analyse führte sodann zum Satz, dass alle Molecüle ein und derselben Substanz gleiche Masse haben, deren absolute Grösse ebenfalls zu bestimmen versucht wurde. Einwürfe gegen die Moleculartheorie gestützt auf die bekannte Durchsichtigkeit der Gase, die elektrischen Phänomene derselben, werden erörtert.

Schliesslich wird die Natur des Lichtäthers einer Besprechung unterzogen und nachgewiesen, dass dieselbe nicht eine moleculare sein könne, da der Aether sonst sich ähnlichen Gesetzen wie die Gase fügen müsste, was nicht der Fall sei. *L. Pf.*

GROLOUS. Examen de cette question: l'éther est-il pondérable? Inst. III, 353-354†.

Der Verfasser hält den Aether für wägbar; denn sowie die Luft wägbar ist, ohne dass man Schall wägen könne, könne auch der Aether wägbar sein, wenn auch die Wärme es nicht ist. Es folgt nun, unter Annahme, dass die Wärmecapacität eines Körpers der Quantität des darin enthaltenen Aethers proportional sei, die Ableitung einer Formel zur Berechnung derselben aus den Aequivalentzahlen. Die Ausführung dieser Rechnung führt zu sehr divergirenden Werthen, von denen als wahrscheinlichster derjenige bezeichnet wird, demzufolge 1 Kilogramm Wassers 7 Decigramm Aethers enthalten soll.

Es werden nun Experimente beschrieben, welche zur Ausmittelung derselben Grösse die angeblich zu erwartende Gewichtsdifferenz bei Umwandlung von oktaëdrischen in prismatischen Schwefel messen sollten. Diese Versuche seien aber in Folge von Nebenumständen missglückt. *L. Pf.*

MARCO. L'unité dynamique des forces et des phénomènes de la nature. Mondes (2) XXXVII, 214-223†.

Nach einer Einleitung über die mehrfachen Versuche anderer Autoren, die Anziehung in die Ferne durch die Bewegung des Aethers zu erklären, spricht Moigno über ein kleines Werk von Felix Marco obigen Titels, welches sich mit derselben Aufgabe beschäftigt, empfiehlt dasselbe dem Leser, und publicirt sodann unter der Aufschrift: „Schlussfolgerung des Autors, dynamische Synthese des Universums" eine kurze Abhandlung desselben, welche Nichts enthält, als eine populäre Auseinandersetzung des Gesetzes der Erhaltung der Energie und der Materie.

L. Pf.

Sasse. Die ellipsoidischen Schraubenbahnen der Atome und die Auferstehung der Alchemie. Dingl. J. CCXVI, 181-185†.

Die Abhandlung enthält Speculationen über die Form der Atomschwingungen im Zusammenhang mit Spectrallinien, Gravitation u. s. w. Als Hauptsätze heben wir folgende hervor: die einzig mögliche Schwingungsform der Atome ist die, dass sie zunächst einen unendlich kleinen Kreis mit unendlich grosser Geschwindigkeit durchlaufen, und dass dieser Kreis selbst sich mit unendlicher Geschwindigkeit um einen Durchmesser als Axe dreht. Die so entstehende Hohlkugel sei ein Molecül. Eine chemische Verbindung entsteht durch Eindringen einer solchen Hohlkugel in eine andere. Ein Beweis für diese Sätze wird nicht beigebracht. *L. Pf.*

Clarke. Sur le volume moléculaire de l'eau de cristallisation. Inst. III, 29†.

Aus einer Untersuchung des spec. Gewichtes von 30 krystallwasserhaltenden Salzen hat der Verfasser das Resultat erhalten, dass das Volum eines Molecüls Wasser stets nahe = 14 sei, während dasselbe für Eis = 19.6 ist. Das Hydratwasser dagegen folge nicht dieser Regel. *L. Pf.*

H. Schröder. Ueber die Volumconstitution fester Körper. Ber. d. chem. Ges. VIII. No. 4 p. 199†.

Enthält die 13te Fortsetzung zu den früher veröffentlichten Bestimmungen über specifisches Gewicht und Volum organischer Verbindungen, und zwar speciell der ameisensauren Salze des Bleis, Bariums, Calciums, Strontiums, Zinks und Kupfers.

L. Pf.

Al. Handl. Ueber die Ausdehnung der festen Körper mit der steigenden Temperatur. (Beiträge zur Moleculartheorie.) Wien. Ber. (2) LXX, 505†.

Der Verfasser versucht den Zusammenhang zwischen Volum und Temperatur aus dem Verhalten der Molecüle und ihrer Bestandtheile dynamisch zu erklären, und gelangt zunächst zur Aufstellung der Formel

$$k = -\frac{mm'}{x^2}\left\{1-\left(\frac{x_0}{x}\right)^n\right\}, \text{ wobei } n>1 \text{ sein muss.}$$

Dabei bedeutet k die in die Verbindungsrichtung zweier Molecüle fallende moleculare Abstossungskraft, (welche als solche positiv, als Anziehungskraft negativ zu nehmen ist), m und m die Massen der beiden Molecüle, x den jeweiligen und x_0 denjenigen Abstand, bei welchem sich Anziehung und Abstossung das Gleichgewicht halten. Diese Formel geht in eine von Briot abgeleitete über, wenn $n = 4$ gesetzt wird. Dieselbe wird einer Discussion unterzogen, und unter Annahme von $n = 4$ und $n = 3$ eine Tabelle berechnet, welche Werthe der Resultirenden der Molecularabstossung und der Gravitationskraft für verschiedene x enthält. Es ergiebt sich nun, dass bei Excursionen aus der Gleichgewichtslage eines Molecüls zum und vom Nachbarmolecül die auftretenden Kräfte ungleich gross sind, und daraus wird später geschlossen, dass die schwingende Bewegung nicht die gewöhnliche Pendelbewegung sein könne. Vielmehr erstreckt sich die Amplitude um ungleiche Stücke nach beiden Seiten von der Ruhelage, und diese Ungleichheit wächst mit der Temperatur, dadurch werden die scheinbaren Massenmittelpunkte der beiden

Molecüle weiter von einander entfernt. Hieraus ergiebt sich nun, eine passende Definition des „scheinbaren" Volums der Molecüle vorausgesetzt, die Möglichkeit einer Erklärung der Ausdehnung durch die Wärme. (cfr. d. Ber. XXX. IV. 20.)

L. Pf.

Lecoq de Boisbaudran. Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrom. C. R. LXXX, 764†.

Der Verfasser hat schon früher (C. R. LXXIX. p. 1491) nachgewiesen, dass die grünen oder blauen Lösungen von Chromkalialaun spontan ihr Volumen verändern, wenn man sie aufbewahrt. Er hat nun diese Volumänderungen bei einer kalt bereiteten und bei einer siedend bereiteten, aber rasch abgekühlten Lösung von 1 Theil Chromkalialaun in 6 Theilen Wasser in einem thermometerartigen Gefässe bei constanter Temperatur von 10° und 11° durch nahe 12 Stunden verfolgt, und die erhaltenen Daten in Curvenform aufgetragen, wobei als Abscisse die Zeit, als Ordinaten die 10fache Ausdehnung der kaltbereiteten, so wie die Contraction der heissbereiteten aufgetragen wurden. Die Ausdehnung der blauen, kaltbereiteten Lösung erreichte in 11 Std. 58 Min. 0,000029 des ursprünglichen Volums, die Contraction der grünen heiss bereiteten Lösung erreichte in 11 Std. 16 Min. den Betrag 0,000354, also mehr als das 10fache der Ausdehnung der anderen Lösung. Die beiden Volumsänderungen sind sich jedoch annähernd proportional. *L. Pf.*

Berthelot. Sur quelques problèmes de la mécanique moléculaire. C. R. LXXX, No. 9 p. 512†; Ann. d. chim. (5) VI, 433-442.

Der Autor geht von der Beobachtung aus, dass buttersaures Natron, sowohl im wasserfreien Zustande, als auch verbunden mit Einem oder mit 6 Molecülen Wasser, beim Auflösen Wärme entwickelt. Es lässt sich hieraus berechnen, dass die Vereini-

gung festen Wassers mit festem buttersaurem Natron Wärme absorbirt, ein Fall, der selten, und dem Autor bis dahin nur einmal beim essigsauren Strontian begegnet ist. Die Zersetzung des wasserhaltigen buttersauren Natrons in Wasser und wasserfreies Salz muss daher über Null Grad Wärme absorbiren, unter Null dagegen Wärme entwickeln. Der Autor zeigt nun die Analogie dieses Verhaltens mit der Bildung der isomeren Modificationen mehrerer Elemente z. B. beim Schwefel.

Der oktaëdrische Schwefel, indem er in unlöslichen festen Schwefel übergeht,

entwickelt Wärme unterhalb 18°,
entwickelt weder noch absorbirt Wärme bei 18°,
absorbirt Wärme über 18° bis gegen 160°,
entwickelt Wärme über 160°;

die Stabilitätsverhältnisse sind damit im Einklange, es fällt nämlich die Stabilitätsperiode mit der Periode der Wärmeentwicklung zusammen. Eine unbeständige oder explosive Verbindung kann daher in analoger Weise bei höherer Temperatur beständiger werden. Da die Zustandsänderungen nicht immer plötzlich, sondern innerhalb eines grössern Temperaturintervalles graduell vor sich gehen und sich in einer Aenderung der spec. Wärme manifestiren, so können die calorischen Effecte, angehäuft während eines gewissen Temperaturintervalls, mit einem Wechsel des Zeichens der thermischen Wirkung der Verbindung enden. Die entwickelte Wärme bei einer gegebenen Temperatur ist dann ein bestimmtes Integral, dessen Differentiale die Differenz der specifischen Wärmen ist.

Der Verfasser hält dafür, dass bei allen jenen Verbindungen, welche durch directe Synthese und ohne begleitende Reactionen, bei welchen fremde Energie mit im Spiele ist, zu Stande gekommen sind, die vereinzelt vorkommenden Fälle einer Zersetzung durch Abkühlung sich nach obigen Principien erklären lassen.

Wohl zu unterscheiden von diesen Fällen sind jene anderen Zersetzungen durch Abkühlung, welche in Mitte einer anderen Reaction und unter Einwirkung fremder Energie vor sich gehen,

wie z. B. die von Deville und Debray beobachtete Bildung von Silberoxyd im Knallgasgebläse.

Endlich hat rasche Abkühlung in vielen Fällen nicht als solche selbst directe Wirkung, sondern nur durch die Entziehung der nöthigen Zeit zur Vollendung einer Reaction. *L. Pf.*

G. Hinrichs. Calcul des moments d'inertie maximum des molécules des derivés chlorés du toluène. C. R. LXXX, No. 9 p. 563.†

Der Autor versucht anknüpfend an frühere Mittheilungen (C. R. LXXIX. p. 1357, 1408, 1573, 1873) das Maximum des Trägheitsmoments der Molecüle der Chlorderivate des Toluens zu berechnen. Er denkt sich zu diesem Zwecke die Atome ringförmig in einer Ebene gruppirt, und um eine dazu verticale Axe bewegt, von der sie um verschiedene Radien abstehen. Er untersucht dann durch Rechnung die Aenderung des Trägheitsmoments durch Vertauschung der Wasserstoffatome durch Cl. Es erscheint dem Berichterstatter sehr fraglich, ob die in einer Ebene ausgeführten Constitutionsschemate der Chemiker sich zu solchen mechanischen Betrachtungen eignen. *L. Pf.*

Chevreul. Deuzième Note sur van Helmont. De l'influence de son blas sur le monde terrestre, et des espèces de ses trois monarchies. C. R. LXXXI, 360-365†.

Eine historische Analyse der Ansichten van Helmont's über den Einfluss der Gestirne auf die Menschen, über Lebensgeister, Licht und Wasser und andere alchemistische Vorstellungen. Zum Schlusse wird eine Stelle hervorgehoben, welche sich über die Adaption der Organe an die äusseren Lebensbedingungen äussert. *L. Pf.*

Ledebur. Das Schweissen des Eisens. Dingl. J. CCXVI, 78-81†.

Verfasser erklärt den Vorgang des Schweissens folgender-

maassen. Ein jeder fester Körper verdankt seinen Aggregatzustand der Cohäsion seiner einzelnen Theile. Wird der Körper getheilt, so gelingt es aus drei Gründen nicht, ohne Weiteres die Trennungsflächen so auf einander zu bringen, dass die Cohäsion der Theile in denselben wieder ganz in Wirkung tritt; 1) weil ein so festes Zusammenpressen, wie nöthig sein würde, damit die Molecüle so dicht an einander kommen, dass ihre Cohäsionskräfte in Wirkung treten, in den meisten Fällen ein Zertrümmern des Körpers zur Folge haben würde; 2) weil die Trennungsflächen wegen mechanischer Zerstörungen nicht mehr absolut auf einander schliessen; 3) weil durch chemische Vorgänge auf den Trennungsflächen (Oxydation) die Beschaffenheit der letzteren geändert wird. Beim Schweissen vermeidet man diese drei hindernden Einflüsse, indem durch das Weichmachen die Möglichkeit gewonnen wird, die Molecüle der Trennungsflächen innig zusammenzudrücken. Die chemischen Veränderungen werden durch Aufsprengen der bekannten Mittel beim Schweissen beseitigt, beim Eisen mit Quarzsand, woraus sich mit dem Oxyd eine leichtflüssige Schlacke bildet, die durch das glühende Eisen hindurch abfliessen kann. Analog ist der Vorgang beim Löthen.

Nn.

Acier nouveau. Mondes (2) XXXVIII, 333-334†.

Der Amerikaner Atwood Pittsburg hat ein Verfahren zur Herstellung eines neuen Stahls angegeben, welcher das hämmerbare Gusseisen mit Vortheil ersetzen soll, da es sich wie der gewöhnliche Stahl behandeln lasse. Man erhält ihn durch Zusammenschmelzen von Gusseisen, Eisenabfällen in Gegenwart einer Schlacke, die aus kohlensaurem Kalk und reinem Quarz zusammengeschmolzen wird. *L. Pf.*

Schweissen von Kupfer. Dingl. J. CCXVIII, 372†; Ber. d. chem. Ges. 1875. 1364. (Patent von Benson.)

Die Stücke werden geglüht mit Borax bestreut, zusammengehämmert, auf Weissgluth erhitzt, mit Chlormagnesium oder

Kochsalz bestreut und dann geschweisst. Nach einem anderen Vorschlage wird auf die glühenden Rollen ein Strom von Cl geleitet, um den O auszuschliessen. *L. Pf.*

O. Simony. Grundzüge einer neuen Moleculartheorie unter Voraussetzung Einer Materie und Eines Kraftprincipes. Z. S. f. Math. XX, 177†.

Vorstehender Aufsatz ist die Fortsetzung eines Aufsatzes in derselben Zeitschrift Jahrg. XIX H. 4 p. 299—323 und diese schliesst sich an XVIII H. 5 p. 463-510 an. Es werden die Wirkungen der Anziehungskräfte zwischen drei Atomen berechnet; die Arbeit hat fast nur einen mathematischen Inhalt. *Nn.*

Friedel. On Molecular Combinations. Chem. News XXXII, 107-108. cf. C. R. LXXXI, 152.

Verfasser führt an, dass das Verhalten einer Verbindung von Chlorwasserstoffsäure und Methyläther beim Verdampfen (nicht zersetzt zu werden) gegen die Kekulé'sche Unterscheidung von Atom- oder Molecülverbindungen spricht. Denn darnach müssten die Körper als Molecularverbindungen beim Verdampfen zerfallen. Das Verhalten dieser Stoffe wird aber durch die Annahme, dass die Atome verschiedene Werthigkeiten unter verschiedenen Umständen besitzen können, erklärt. *Nn.*

Jellett. Address. Rep. Brit. Assoc. 1874. XLIV. (2) 1-10†.

Handelt von physikalischen Theorien und ihrem Werth, speziell von den Beziehungen zwischen der Chemie und Optik. *W. M-E.*

A. Crum Brown. Address. Rep. Brit. Assoc. (2)*) 45-50†.

Erörtert die Veränderungen in den chemischen Theorien seit Priestley. *W. M-E.*

*) cf. Journalverzeichniss.

D. C. HODGES. On the arithmetical relations between the atomic weights. SILLIM. J. (3) X, 277-280†.

Giebt eine Zusammenstellung von Elementen in Reihen mit zunehmendem Atomgewicht, aus welcher gleichzeitig, freilich nicht ausnahmlose, Regelmässigkeiten in den specifischen Gewichten hervorgehoben sind. *W. M-E.*

J. A. R. NEWLANDS. Sur les rapports entre les poids atomiques des corps simples lorsqu'ils sont placés dans leur ordre naturel. Mondes (2) XXXVIII, 111-117†.

Die Elemente sind einmal einfach nach der Reihenfolge der zunehmenden Atomgewichte und dann nach dieser Zunahme gleichzeitig in Horizontal- und in Vertikalreihen geordnet, und es werden die nach dieser Anordnung hervortretenden Beziehungen besprochen. *W. M-E.*

J. H. VAN'T HOFF. Sur les formules de structure dans l'espace. Bull. soc. chim. XXIII, 295†. (deutsch als Broschüre.)

Es wird darauf hingewiesen, dass die Isomeriefälle der Kohlenstoffverbindungen in Uebereinstimmung mit den thatsächlichen Beobachtungen weniger zahlreich sind bei der Vorstellung, dass die vier Affinitätsrichtungen den nach den Ecken gerichteten grossen Radien des Tetraeders entsprechen als bei der Annahme, dass die Affinitätsrichtungen als vier in der Ebene unter rechten Winkeln zusammenstossende Linien aufgefasst werden könnten. *W. M-E.*

CLERK MAXWELL. Constitution moléculaire et atomique des corps. Mondes (2) XXXVIII, 181-186†.

Bespricht die Mängel der Molekulartheorie und zugleich diejenigen Erscheinungen, die sie befriedigend erklärt.

W. M-E.

M. BECQUEREL. Des forces physico-chimiques et de leur

intervention dans les phènoménes naturels. Mondes (2) XXXVII, 49-52.

Hr. Becquerel hat in einem besonderen Buche unternommen eine grosse Anzahl von Erscheinungen aus der organischen und unorganischen Natur auf physikalische und chemische Kräfte zurückzuführen, indem er namentlich auch Capillarströme zur Erklärung benutzt. *W. M-E.*

Lecoq de Boisbaudran. Théorie de la cristallisation et de la dissolution. Bull. soc. chim. (2) XXIII, 491†; C. R. LXXX, 1450.

Wendet sich gegen die Ansicht von Pfaundler, dass zwischen einem Krystall und seiner Mutterlauge ein beständiger Austausch von Molecülen stattfinde. Der Austausch erfolge nur bei Veränderung der Temperatur. *W. M-E.*

W. Müller (Perleberg). Zusammenstellung von Thatsachen, welche die Verringerung des Volumens in Folge chemischer Umsetzung bei festen Körpern erweisen. Pogg. Ann. CLIV, 196-215†.

Im Anschluss an die früheren Abhandlungen (Pogg. Ann. CXXXIX, 287 u. CXL, 33) über die Veränderung im Volum der festen Körper durch ihre Vereinigung mit verschiedenartigen Elementen oder Verbindungen ist jetzt ganz allgemein der Satz aufgestellt, dass durch den chemischen Prozess bei Bildung fester Endprodukte aus gleichfalls festen Substanzen regelmässig die Gesammtmasse auf einen engeren Raum zusammengedrängt werde. Diese Behauptung wird gestützt auf 92 ohne Auswahl zusammengestellte Beispiele, die sich sämmtlich im Sinne derselben aussprechen. Wenn auch bei einzelnen derselben die nach den Volum- und Verbindungsgewichten berechneten Gesammtvolume vor und nach der Zersetzung nur wenig differiren und das Resultat etwa vom zehnten Theil dieser Beispiele angezweifelt werden kann, so hält der

Verf. und zugleich Ref. doch die Zahl der übrigen, welche eine bedeutende Contraction ergeben, für vollkommen ausreichend, um mit denselben bei aller Vorsicht in der Verallgemeinerung die Richtigkeit des ausgesprochenen Satzes aufrecht erhalten zu können. Die Contractionen in Folge der Umsetzung betragen in einzelnen Fällen mehr als die Hälfte des ursprünglich vorhandenen Gesammtvolums. *W. M-E.*

W. Spring. Recherches sur les acides du chlore. Inst. III, 291-293†.

Behauptet auf Grund seiner Untersuchungen die Constanz in der Werthigkeit des Chlors und verallgemeinert diesen Satz für alle Elemente. *W. M-E.*

L. Sohncke. Die unbegrenzten regelmässigen Punktsysteme als Grundlage einer Theorie der Krystallstructur. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 337-398†.

Ausgehend von der Hypothese: alle Krystalle sind regelmässige unendliche Punktsysteme, bei denen die Anordnung um alle Punkte dieselbe ist, hat der Hr. Verf. sich die Aufgabe gestellt, im Anschluss an eine frühere Abhandlung von Cam. Jordan alle überhaupt möglichen regelmässigen Punktsysteme von allseitig unendlicher Ausdehnung zu finden. *W. M-E.*

Curnow. Beziehung zwischen dem Atomgewicht und der physiologischen Wirkung. Arch. Pharm. VI, 76†.

Wendet sich gegen die Ansicht von Rabuteau und Fraser, dass die physiologische Wirkung der Metalle mit ihrem Atomgewicht wächst, weil Lithium mit dem niedrigen Atomgewicht 7 sich unter den Alkalimetallen durch kräftige Wirkung auszeichnet. Auch andere Gruppen Kupfer 63,5, Blei 207, Quecksilber 200, Wismuth 207, Arsen 75 und Antimon 122 verhalten sich jener Ansicht widersprechend. *W. M-E.*

GLADSTONE. The time required for double decomposition of salts. Chem. News. XXXI, 266†.

Hr. GLADSTONE hat sich viele Jahre mit der Feststellung der zu einer Doppelzersetzung erforderlichen Zeit beschäftigt und ist zu dem Resultat gekommen, dass dieselbe von der Schnelligkeit der Interdiffusion der Salze und von der Temperatur abhängt. Eisenchlorid und Schwefelcyankalium zersetzen sich augenblicklich, Eisencitrat und Mekonsäure, Platinchlorid und Jodkalium allmählich. Bei der Bildung von Strontiumsulfat aus Calciumsulfat und einer Lösung von Strontiumnitrat wurden folgende Zahlen gefunden:

Trübung in		4 Minuten
0,071	Grm.	20 -
0,130	-	60 -
0,303	-	110 -
0,497	-	270 -
0,659	-	1270 -

Der Gesammtbetrag des möglichen Niederschlags war 1,5 Grm.

W. M-E.

P. BRAHAM and J. W. GATEHOUSE. On the dissociation of nitric acid by various means. Rep. Brit. Assoc. (2) 55-56†.

Salpetersäure vom spec. Gew. 1,48 wurde durch verschieden erhitzte Röhren geleitet und bei höherer Temperatur stets eine nach Procenten grössere und zugleich weiter gehende Dissociation beobachtet als bei niedrigerer.

Sonnenlicht ruft bei reiner Salpetersäure, die eine Flasche ganz anfüllt, in mehreren Tagen gar keine Veränderung hervor und lässt sie farblos, dieselbe Säure dagegen, eine verschlossene Flasche nur theilweise anfüllend, wird bis zu einer bestimmten Grenze (ungefähr 2 Prozent) in salpetrige Säure und eine beträchtliche Menge von Gas zerlegt. Diese Dissociation wird durch den violetten Theil des Spectrums herbeigeführt, der rothe Theil desselben ist wirkungslos. *W. M-E.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome, réponse à une note précédente de M. Gernez. C. R. LXXX, 321 u. 393†. cf. I, 7 C.

Antwortet auf Einwürfe und Prioritätsansprüche von Gernez.

W. M-E.

Lecoq de Boisbaudran. Sur l'équilibre moléculaire. C. R. LXXX, 764†.

Die die Veränderung der Farbe begleitenden Volumsänderungen (siehe den vorjährigen Ber. p. 120) der kalt und heiss bereiteten Lösungen sind graphisch dargestellt. *W. M-E.*

Lecoq de Boisbaudran. De l'inégalité d'action des divers isomorphes sur une même solution sursaturée. C. R. LXXX, 888-891†.

Kommt durch seine Versuche zu der Behauptung folgender Sätze: die Einwirkungen zweier isomorpher Krystalle von gleicher chemischer Constitution auf eine übersättigte Lösung sind nicht gleich, weil die Uebersättigung bei der Berührung mit dem einen oder andern nicht in derselben Weise aufhört. Bei der Auflösung wie bei der Krystallisation üben Molekularvolum, Dichtigkeit, chemische Zusammensetzung, atomistische Constitution, sowie jede Eigenschaft, in welcher eine Abweichung möglich ist, ihren Einfluss aus. *W. M-E.*

H. C. Dibbits. Ueber die Dissociation der Ammoniumsalze in wässriger Lösung. Z. S. f. anal. Chem. XIII. H. 4, p. 395; Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 462-490†.

Hr. Dibbits hatte bei einer früheren Untersuchung gefunden, dass mehrere Ammoniumsalze in Wasser aufgelöst sowohl beim Kochen als auch beim Durchleiten eines Gasstroms Ammoniak verlieren. Bei der vorliegenden neueren Untersuchung hat er nun zunächst den wässrigen Lösungen von schwefelsaurem, oxalsaurem und essigsaurem Ammoniak salzsaures und salpetersaures

Kalium, Natrium und Baryum beigemischt und dann festgestellt, wieviel Ammoniak beim Kochen oder auf andere Weise entweicht. Die dabei gefundenen Resultate sind: 1) das Sulfat, Oxalat und Acetat des Ammoniums werden in kochender Lösung durch Hinzufügung äquivalenter Mengen des Chlorids und des Nitrats von Kalium, Natrium und Baryum theilweise zersetzt 2) die gegenseitige Zersetzung ist um so grösser, je mehr Chlorid oder Nitrat hinzugefügt wird. 3) In allen Fällen enthalten die Lösungen bei 100° vier Salze.

Ferner wurden Ammoniumsalze mit anderen Salzen derselben Säure versetzt, und es zeigte sich in allen Fällen sowohl bei gewöhnlicher als bei der Siedetemperatur die Menge des verdampften Ammoniaks im Verhältniss zum verdampften Wasser vermehrt. *W. M-E.*

H. Schröder. Dissociationserscheinung an der Spaltungsfläche krystallisirter Hydrate. Ber. d. chem. Ges. VIII, 196†.

Herr Schröder hat festgestellt, dass die Bruchfläche aller Krystalle, welche Krystallwasser enthalten, sich mehr oder weniger feucht erweist. An blaues Lackmuspapier gedrückt bewirken die Sulfate der schweren Metalle rothe Färbung, ebenso krystallisirte Soda bei Curcumapapier braune Färbung. Im Achatmörser zerrieben geben sie ein klebendes Pulver. Auf eingeschlossene Mutterlauge ist dieses Verhalten nicht zurückzuführen, weil die wasserfreien Verbindungen die Erscheinung wenigstens nicht allgemein zeigen, und weil selbst wasserklare und anscheinend ganz dichte Krystalle auf Papier gedrückt einen Feuchtigkeitsfleck zurücklassen.

Es wird deshalb als Ursache der Erscheinung eine bei der Spaltung erfolgende Dissociation angegeben. Durch dieselbe sollen die an der Bruchfläche liegenden Wassermoleküle wenigstens theilweise aus der Verbindung losgelöst und frei werden. (Die Anziehung der Krystalle auf den Wasserdampf der Luft, welche sich mit dem Grade ihrer Sättigung ändert, ist garnicht in Betracht gezogen. Anm. d. Ref.) *W. M-E.*

O. Hesse. Bemerkungen über (α), das Symbol für die Rotationskraft der Substanzen. Chem. Centrbl. (3) VI, 369-370†; Liebig Ann. CLXXVI, 315.

Wie vorher L. Weiss (Chem. Centralbl. 1874, p. 395) für Zuckerlösungen, so hat auch De Montgolfier (Bull. Soc. Chim. XXII, 487) für verschiedene Substanzen gefunden, dass das Verhältniss der Drehungswinkel für Natriumlicht und für die Uebergangsfarbe (teinte sensible) nicht dasselbe ist. Herr Hesse erklärt sich deshalb für das Symbol $(\alpha)D$, also für die Bestimmung der Rotationskraft der Substanzen, wenn dieselben mit dem Natriumlicht untersucht werden. *W. M-E.*

Lecoq de Boisbaudran. On the chemical and spectroscopic characters of a new metal (Gallium). Phil. mag. (4) L, 414-416†; C. R. 1875. LXXXI, 493-495; Nature XII, 481†; Chem. News. 1875. (5) XXXII, 159†.

In einer Blende von Pierrefitte in den Pyrenäen behauptet Herr Boisbaudran ein neues Element gefunden zu haben. Aus einer chlorwasserstoffsauren oder schwefelsauren Lösung soll durch Zink ein Niederschlag von Oxyd oder basischem Salz entstehen, aber kein Metall gefällt werden. Durch Ammoniak wird dasselbe vor dem Zink gefällt und ist in überschüssigem Ammoniak löslich. Auf der Scala der Wellenlinien zeigt das Spectrum eine deutliche violette Linie nahe bei 407, eine schwächere bei 404. Für das Metall wird der Name Gallium vorgeschlagen.
W. M-E.

Mendelejeff. Remarks in connexion with the discovery of gallium. Chem. News. XXXII, 293-294; C. R. LXXXI, 969; Chem. Centrbl. (3) VI, 817-820†.

Herr Mendelejeff glaubt, dass das Gallium das in seinem Systeme als Ekaaluminium bezeichnete Element sei.
W. M-E.

Lecoq de Boisbaudran. Ueber einige Eigenschaften des Galliums. C. R. LXXXI, 1100†.

Die Eigenschaften des Galliums und seiner Salze stimmen mit den für Ekaaluminium von Mendelejeff früher angegebenen vielfach überein, doch glaubt Hr. Boisbaudran, dass er das Metall nicht so leicht gefunden haben würde, wenn er vor seiner Entdeckung mit der Theorie von M. bekannt gewesen wäre, weil er dasselbe in diesem Falle in dem durch Ammoniak gebildeten Niederschlage und nicht in der Lösung gesucht hätte. Denn das Ekaaluminium stände zwischen Jndium und Aluminium, deren Oxyde in Ammoniak fast unlöslich sind. *W. M-E.*

C. T. Blanshard. The position and character of mercury and copper, founded upon their atomic weights. Chem. News. XXXII, 151-152†.

Bringt im Anschluss an seinen Artikel von Newlands (Chem. News XXXII, 21) Bemerkungen über die Stellung von Quecksilber und Kupfer nach dem System von Mendelejeff und dem von L. Meyer. *W. M-E.*

J. A. R. Newlands. On relations among the atomic weights of the elements when arranged in their natural order. Chem. News. XXXII, 192†.

Antwortet auf das Vorstehende und hebt gegenüber Mendelejeff die Priorität seiner früheren bezüglichen Arbeiten hervor. *W. M-E.*

E. Phillips. The atomic weight of the cerium metals. Chem. News. XXXII, 176-178†.

Bespricht die Gründe für die verschiedenen Verbindungsgewichte der Metalle der Cergruppe und hebt ihre Tendenz für Sesquiverbindungen hervor. *W. M-E.*

H. Bühbig. Darstellung, Atomgewicht und analytische Bestimmung des didymfreien Cers. J. f. pract. Chem. = Erdm. Kolbe J. XII, 209-241†.

Aus dem Ceroxalat wird das Atomgewicht des Cers im Mittel gleich 94,178 gefunden. Daneben ist ermittelt, dass das Absorptionsspectrum von schwefelsaurem Didym ausser den von Bahr und Bunsen angegebenen 11 Linien noch mindestens 3 andere enthält. *W. M-E.*

E. J. Hourton. Ueber eine neue allotropische Modification des Phosphors. Arch. Pharm. VI. H. 1, p. 49†.

In dem mit Kalilauge gekochten flüssigen Phosphor soll eine eigenthümliche allotropische Modifikation des Elements vorhanden sein, welche das Erstarren desselben, die Oxydation an der Luft und in Folge davon das Leuchten verhindert.

W. M-E.

E. Ritter. Methoden zur Erzeugung des schwarzen Phosphors. Arch. Pharm. VI, 46†.

Die Schwärzung des Phosphors wird, wie auch früher auf Verunreinigungen zurückgeführt, ganz geringe Mengen von Arsen sind dazu schon ausreichend. *W. M-E.*

Ennes de Souza. Zur Kenntniss der Amalgame. Ber. d. chem. Ges. VIII, 1616†.

Auf Veranlassung von Herrn Merz hat Herr De Souza Silber- und Goldamalgam bis zur nahezu vollständigen Gewichtsconstanz bei der Temperatur des siedenden Schwefels erhalten und die so zurückbleibenden Amalgame untersucht. Sie zeigten sich hinreichend genau nach den Formeln $Ag_{12}Hg$, und Au_9Hg zusammengesetzt und werden als wirkliche chemische Verbindungen hingestellt. *W. M-E.*

W. H. Johnson. On some remarkable changes produced in iron and steel by the action of hydrogen and acids. Proc. R. Soc. XXIII, 168-180†.

Die Veränderung von Eisen und Stahl durch Eintauchen in Schwefelsäure und Salzsäure (siehe Ber. v. 1874) ist näher untersucht in Betreff der Festigkeit, der Ausdehnung und des elektrischen Leitungsvermögens. *W. M-E.*

Hydrogenized iron. Athen. 1875, No. 2484, p. 755†.

Nach neueren Bestimmungen von Troost und Hautefeuille nahm gewöhnliches Roheisen 12 Volumen an Wasserstoff auf. Cailletet erreichte sogar eine Absorption von 248 Volumen oder $\frac{1}{12}$ des Gewichts an Wasserstoff. *W. M-E.*

P. Spence. Lead pipe transformed into galena. Chem. News. XXXII, 289†.

Eine Bleiröhre, die zur Ableitung von Ammoniakwasser in einer Glasfabrik gedient hatte, war an einer Stelle ganz in krystallinischen Bleiglanz verwandelt. Seit mehreren Jahren ausser Gebrauch hatte sie in dem mit schwefelhaltigen Ammoniakwasser und anderen Ammoniaksalzen getränkten Boden gelegen, und es wird die Verwandlung der Wirkung dieses Schwefelammoniums zugeschrieben. *W. M-E.*

Boussingault. Ueber die Umwandlung des Stabeisens in Stahl. C. R. LXXVIII, 1458; Dingl. J. CCXVI, 420-427†.

Aus der ausführlichen Beschreibung der Untersuchung ist dem Referate des vorhergehenden Bandes dieser Zeitschrift noch hinzuzufügen, dass das Eisen und die Holzkohle nahezu einen Monat bei Hellrothglühhitze in Contact stehen müssen und dass durch die Cementation der Schwefelgehalt des Eisens regelmässig abnimmt bis zu $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ des ursprünglich vorhandenen. *W. M-E.*

GREINER. Ueber phosphorhaltigen Stahl. DINGLER J. CCXVII, 33-41†.

Die Marienhütte zu Kainsdorf bei Zwickau und die Maxhütte bei Schwandorf in Bayern stellen Stahlkopfschienen aus phosphorhaltigem Stahl her und Herr GREINER hat nun solchen Stahl näher untersucht und andere Erfahrungen zusammengestellt. Er wies nach, dass derselbe beim Belasten bis zum Bruch im Vergleich zu anderem Stahl nur geringe Veränderungen erleidet. Die durchschnittliche Zusammensetzung des Zwickauer Stahls ergab für 100 Gewichtstheile

Silicium	0,40 bis 0,70
Schwefel	0,06
Phosphor	0,10 bis 0,15
Mangan	0,40 bis 0,70
Kohlenstoff	0,15.

Es erweist sich nothwendig, den Kohlenstoffgehalt von phosphorhaltigem Stahl möglichst zu vermindern, damit nicht der durch den Phosphor bedingten Sprödigkeit die durch die Kohle herbeigeführte Härte hinzugefügt werde. Als obere Grenze für den Phosphorgehalt werden 0,20 bis 0,25 Proc. bezeichnet. Darüber hinaus behält der Stahl weder die nöthige Elasticität in kaltem Zustand, noch die Hämmerbarkeit und Streckbarkeit in der Hitze. Ein gewisser Mangangehalt übt dem Phosphor wie überhaupt den Metalloiden gegenüber einen vortheilhaften Einfluss auf den Stahl aus, indem er ihn schweissbarer und dehnbarer macht. *W. M-E.*

---

v. UCHATIUS. Ueber Stahlbronze. DINGL. J. CCXVII, 122 bis 133†. (Nach einem früheren Vortrage.)

Durch den sogenannten Coquillenguss wird in Folge der raschen Erstarrung eine Homogenität der Bronze erzielt wie sie sonst nur und zwar viel schwieriger durch Compression des flüssigen Materials erhalten werden kann. Aus diesem Grunde hatte Herr v. UCHATIUS für die von ihm zur Herstellung von Geschützrohren vorgeschlagene Stahlbronze dem Coquillenguss

den Vorzug gegeben. Die Legirung mit 8 Proc. Zinn erwies sich als die geeignetste. Durch Anwendung von Innenkühlung mit Hilfe von eingesetzten Cylindern aus geschmiedetem Kupfer erhält man die Rohre von guter Qualität. Dieselben werden bis 80^{mm} Weite ausgebohrt und dann bis auf 87^{mm} erweitert, indem man sechs konische Stahlkolben von zunehmender Stärke mit Hülfe von hydraulischen Pressen der Reihe nach hindurchtreibt. Durch dieses Pressen gewinnt die Bronze an Härte und Festigkeit, wie an den in Amerika gebräuchlichen kalt gewalzten Transmissionswellen und Kolbenstangen längst erprobt ist, und das ganze Rohr erhält, dem beringten Stahlgeschütze entsprechend, eine nach aussen abnehmende plastische Spannung. Bei den über die Festigkeit und Elasticität angestellten vergleichenden Versuchen wurden unter andern folgende Resultate erhalten:

	Schmiedeeisen (steirisch)	Ordinäre Bronze aus einem 8-Pfünder	Coquillen-Guss		Krupp'scher Stahl	Stahlbronze	
			natürlich	gewalzt		nächst der Bohrung	Aussenwand
Absolute Festigkeit	47,00	22,60	30,50	50,66	48,00	48,75	33,00
Elasticitätsgrenze	11	4	4	17	9	18	7
Streckung in Proc. der Länge	elast. 0,037 beim Reissen 22,0	0,035 15,0	0,040 40	0,17 2,1	0,034 21,4	0,11 2,5	0,075 40,0.

Nach Herrn v. Uchatius sind die nach seiner Methode hergestellten Bronzerohre in Betracht der Haltbarkeit nur mit beringten Stahlrohren zu vergleichen, ihre Elasticität im Innern und die Zähigkeit aussen, den angegebenen Zahlen gemäss, grösser als beim Stahl. *W. M-E.*

Majendie. Funkenreissen durch Bronze. Dingler J. CCXV, 281-282†.

Es wurde bisher angenommen, dass Bronze und Kupfer bei starker Reibung nicht wie Eisen Funken geben und deshalb werden erstere Materialien bei der Pulverfabrikation wie bei anderen ähnlichen Arbeiten verwandt. Die in der königlichen

englischen Pulverfabrik zu Waltham Abbey von Herrn Majendie angestellten Versuche haben jedoch ergeben, dass Kupfer, Geschützbronze und Phosphorbronze bei hinreichender Reibung sogar einen ununterbrochenen Funkenstrom zu erzeugen vermögen und dem Anscheine nach auffallender Weise die härteren Phosphorbronzen weniger leicht als die weicheren und sogar nicht so leicht als gewöhnliche Bronze oder Kupfer. Eisen und Stahl zeigten andererseits die Funkenerscheinung in allen Versuchen viel leichter und stärker als Bronze oder Kupfer.

Die Versuche wurden mit einem Schleifstein ausgeführt, wie man ihn gewöhnlich für kleinere Werkzeuge benutzt. Als man statt dessen einen gleich schnell rotirenden Cylinder aus Gusseisen verwandte, gaben Bronze und Kupferblech keine Funken, während Schmiedeeisen und Stahl einen glänzenden Funkenstrom hervorriefen. Ein rotirender Cylinder aus Geschützbronze, welcher bei 0,2 M. Durchmesser 1625 Umdrehungen pro Minute machte, brachte bei keinem der angewandten Materialien Funken hervor. *W. M-E.*

De la Bastie. Hartglas. Dingl. J. CCXV, 186-187†.

De la Bastie erhielt in England ein Patent auf das Tempern von Glas. Dasselbe, bis zum Erweichen erwärmt, wird in hermetisch eingeschlossene Bäder aus Oel, Fett, Wachs und von niedrigerer Temperatur gebracht, um mit denselben abgekühlt zu werden. Solches Glas (verre trempé) widersteht sowohl dem Stosse wie schnellem Erhitzen viel besser als gewöhnliches Glas. In Pont d'Ain wurden darüber folgende Versuche ausgeführt. Zuerst prüfte man eine 6^{mm} dicke Platte von gewöhnlichem Glase und fand, dass sie in einem Holzrahmen befestigt durch ein Gewicht von 100 Grm. aus einer Höhe von $0{,}8^{m}$ zertrümmert wurde. Eine Hartglasscheibe dagegen von nur 3^{mm} Dicke hält den Stoss des Gewichts noch aus einer Höhe von $5{,}5^{m}$ aus und erst bei einer Fallhöhe von $5{,}75^{m}$ wurde sie zerschlagen. Sie zerfiel dabei ähnlich wie zerspringende Glasthränen in viele kleine Stückchen. Ein gewöhnlicher Glasstreifen in die Flamme

einer Lampe gebracht zersprang sehr bald, Hartglas dagegen konnte unbeschädigt bis fast zur Rothglühhitze erwärmt werden, und selbst dann in kaltes Wasser getaucht und nass von neuem erhitzt, blieb er unversehrt. *W. M-E.*

PILATI. Blaues Hartglas. Glashütte 1875, p. 10; DINGL. J. CCXV, 187†.

Herr PILATI fand das specifische Gewicht eines blauen Hartglases gleich 2,522, die Härte 5 geringer als bei gewöhnlichem Glase, für die chemische Zusammensetzung 68 Kieselsäure, 10 Kalk, 17 Alkali, 2 Thonerde. *W. M-E.*

A. BAUER. Ueber Hartglas. Wochenschr. d. niederösterr. Gewerbever. 1875, p. 81; DINGL. J. CCXV, 381-382†.

Herr BAUER stellte Hartglasplatten dadurch her, dass er gewöhnliches Glas erhitzte bis es anfing sich zu biegen, dann wurde es in ein Paraffinbad von 280° gebracht und mit diesem langsam abgekühlt. Es konnte wiederholt zur Erde geworfen werden ohne zu zerbrechen. Das specifische Gewicht hatte von 2,429 und 2,438 bis 2,460 und 2,468 zugenommen, ebenso war die Härte (den Angaben von PILATI entgegen) bedeutend grösser geworden, die Hartglasplatte konnte mit dem Diamanten nicht zerschnitten werden.

Ohne eine vollständige Erklärung für die Ursache des Härtens geben zu wollen spricht Herr BAUER die Ansicht aus, dass die beim Erhitzen des Glases zum Erweichen und darauf folgenden langsamen Abkühlen eintretende Ausscheidung krystallinischer Massen (REAUMUR'sches Porzellan) bei dem bis zu einem gewissen Grade schnellen Abkühlen in geringerem Masse erfolge und daher ein homogeneres Glas zurückbleibe. *W. M-E.*

O. SCHOTT. Ueber Abkühlung des Glases und vom sogenannten Hartglase. DINGL. J. CCXVI, 75-78†.

Versucht die Eigenschaften des Hartglases physikalisch zu

erklären unter der Voraussetzung, dass die Festigkeit des Glases gegen Zerdrücken grösser ist als gegen Zerreissen.

W. M-E.

Luynes u. Feil. Zur Kenntniss des Hartglases. C. R. 1875. LXXXI, 341; Dingler J. CCXVIII, 181†.

Die Analogie im Verhalten des Hartglases mit dem der Glasthränen wird bestätigt. Hartglas zerspringt nach Art der Glasthränen, wenn man es mit Säge, Bohrer oder Feile bearbeiten will, nur in ihrem Mittelpunkt kann eine Scheibe durchbohrt werden ohne zu zerbrechen. Eine gehärtete quadratische Spiegelscheibe von Saint-Gobain zeigt im polarisirten Licht ein schwarzes Kreuz, dessen Arme parallel sind den Seiten des Quadrats. Nach diesen Richtungen lässt sich die Platte durchsägen ohne zu zerspringen, nach anderen nicht. *W. M-E.*

O. Schott. Ueber die Constitution des Glases. Dingl. J. CCXVI, 346-353†.

Das gewöhnliche Glas wird als eine amorph erstarrte (übersättigte) Lösung von Calciumsilikat in Natriumsilikat aufgefasst. Dabei kann die Kieselsäure durch Borsäure und das Calcium durch eine ganze Reihe Körper in nachstehender Weise ersetzt werden.

	Kieselsäure	
	Borsäure	
Kalium	Calcium	
Natrium	Strontium	
	Barium	
	Magnesium	
	Aluminium	(Thonerde auch als Säure)
	Blei	
	Zink	
	Thallium	
	Eisen	für farbige Gläser.
	Kupfer	
	Mangan	
	Chrom	
	Uran	

Da die Vertheilung der Kieselsäure nicht zu bestimmen, so sei es am zweckmässigsten die Menge derselben nur summarisch anzugeben. Aus einer Reihe von Schmelzversuchen mit verschiedenen Glassätzen wird gefolgert, dass die Entglasung (Ausscheidung krystallinischer Massen von Calciumsilikat) abhängig ist vom Verhältniss des Natriums zum Calcium wie von der Menge der Kieselsäure. Wird die Menge des Natriums und in Folge davon seines Silikats vermehrt, so wird durch die grössere Menge des Lösungsmittels die Ausscheidung von krystallinischem Calciumsilikat (Entglasung) erschwert. Vermehrung der Kieselsäure bei unverändertem Verhältniss von Natrium und Calcium machen das lösende Natriumsilikat schwerer schmelzbar und es soll durch das Andauern des zähflüssigen Zustandes bei höherer Temperatur die Krystallisation des Calciumsilikats erschwert werden. Das Glas des Satzes $\left.\begin{matrix} Na_2O \\ CaO \end{matrix}\right\} 5SiO_2$ wird als ein sehr gutes bezeichnet. *W. M-E.*

Gehärtetes Glas. Pol. C. Bl. 1875. p. 193-194, 388-389†.

Es werden Proben mitgetheilt, welche bestätigen, dass das von De la Bastie in Richmond erfundene gehärtete Glas gegen Stoss und Temperaturänderung mehr Widerstand leistet als das gewöhnliche. Die zweite Mittheilung bestätigt dies durch ausführlichere Proben. Pieper in Dresden hat das Verfahren nachgemacht, es besteht im Eintauchen des bis zum Erweichen erhitzten Glases in kalte Bäder. Dieses Glas lässt sich jedoch wegen seiner Sprödigkeit nicht schleifen. *L. Pf.*

O. Schott. Die Krystallisationsproducte im gewöhnlichen Glase. Dingl. J. CCVIII, 151-165†; Pogg. Ann. CLV, 22†.

Es werden die Ausscheidungen des sogenannten „rauhen Glases“ unterschieden von den eigentlichen Entglasungsprodukten des Réaumur'schen Porzellans. In dem rauhen Glase bilden sich bis 2^{mm} hohe Erhöhungen, unter welchen sich gut ausge-

bildete rhombische oder hexagonale Krystalle finden. Erstere werden als Calciumsilikat, letztere, welche man durch Eintragen von Thonerde in Borax oder Phosphorsalz ganz gleich erhalten soll, als reine Thonerde angesehen, und in Uebereinstimmung damit wird die Angabe der Fabrikanten angeführt, nach welcher rauhes Glas meistens durch überschüssigen Kalk oder durch Thonerde verursacht wird. Dauert das Verarbeiten der im Ofen geschmolzenen Masse zu lange, so dass sie längere Zeit in einem der Erstarrung nahen Zustande sich befindet, dann kann auch bei normaler Beschickung das Glas rauh werden, aber diesem Fehler ist durch erneutes Erhitzen leicht abzuhelfen.

Für die Bildung des Réaumur'schen Porzellanes sind die verschiedenen Erklärungsweisen zusammengestellt und es wird allgemein als entglast jedes Glas bezeichnet, in welchem innerhalb der homogenen Grundmasse sich Ausscheidungen gebildet haben. Letztere werden den Angaben von Splittgerber und Fowrnet entgegen als durchweg krystallinisch angesehen. Die Krystallisation beginnt an der Oberfläche und schreitet nach dem Inneren fort. Zuweilen ist die Krystallausscheidung so bedeutend, dass die Masse nur an den Kanten durchscheinend bleibt. Es wurden Krystalle bis zu 15^{mm} Länge beobachtet.

Das geschmolzene Glas wird mit einer heiss gesättigten Salzlösung verglichen. Das Natriumsilikat ist das Lösungsmittel, das Calciumsilikat die zu lösende Substanz. Die Löslichkeit des letzteren steigt mit der Erhöhung der Temperatur und bedingt durch ihre Abnahme bei der Abkühlung die Ausscheidung von Krystallen. Je zähflüssiger der Zustand des Glases bei dieser Ausscheidung geworden ist, desto unvollkommener ist die Vereinigung der Moleküle zu Krystallindividuen. Dabei wird eine vollkommene Analogie zwischen dem Glas und einer Salzlösung für die Erscheinung der Uebersättigung behauptet. Sie zeigt sich nicht beim Glase und es erfolgt die Ausscheidung der Krystalle, wenn feste Körper in denselben suspendirt werden, wie das bereits Pelouze erfahren hatte. Auch hat Herr Schott selbst beobachtet, dass ein stark mit Kalk versetztes Natriumborat bei ruhigem Erkalten in einem Tiegel amorph blieb, wäh-

rend nach der unter Umschwenken bewirkten Abkühlung krystallinische Ausscheidungen beobachtet wurden (Es ist nicht angegeben und wäre von Wichtigkeit zu konstatiren, ob diese Erscheinung sich regelmässig wiederholt. Anm. d. Ref.). Wird das Glas als chemische Verbindung aufgefasst, so müsste die Entglasung als Dissociation angesehen werden.

In einem vollständig entglasten Stück wurden nach dem Pulverisiren unter dem Mikroskop krystallinische und amorphe Bestandtheile unterschieden. Nach der Behandlung mit Salzsäure, die kalkhaltig wurde, sollen sich an den Krystallen von der Lösung herrührende Unebenheiten gezeigt haben, während die amorphen Theile unverändert blieben (Letzteres ist jedenfalls sehr schwer festzustellen. Anm. d. Ref.).

Da Bleisilikat amorph erstarrt, so könnte nach der dargelegten Ansicht Bleiglas nicht entglast werden. Dass trotzdem Fälle von solcher Entglasung angegeben werden, will Herr Schott auf eine Beimengung von aus den Schmelzgefässen stammender Thonerde zurückführen. *W. M-E.*

Guhrauer. Ueber Calcinglas. Chem. Centrbl. (3) VI, 318 bis 319†; Pol. J. CCXV, 358.

Aus Sand, Glaubersalz, Kalk und Kohle wird zunächst Calcinglas hergestellt. Dasselbe durch Eingiessen in Wasser fein zertheilt wird mit Braunstein oder Salpeter umgeschmolzen und entfärbt. Es wird diese Entfärbung hierbei nicht durch die Kohle beeinträchtigt und man hat nur das richtige Mischungsverhältniss der Rohstoffe festzuhalten, um das gewünschte farblose Glas zu erhalten. Die Methode hat trotz des zweimaligen Schmelzens in Frankreich, Belgien und Holland vielfach Anwendung gefunden. *W. M-E.*

Brullé. Corps explosifs. Mondes (2) XXXVI, 474-477†.

Handelt von der Explosionswärme mehrerer Substanzen und dem Volum der bei ihrer Explosion gebildeten Gase.

W. M-E.

Champion et Pellet. Sur le mode de décomposition des corps explosifs comparée aux phénomènes de sursaturation. Bull. soc. chim. (2) XXIV, 439-444.

Es wird zunächst vorgeschlagen, die explosiven Körper „corps instables" (labile Körper) zu nennen, weil dieselben sich gewissermassen im labilen Gleichgewicht befinden. Im Gegensatz dazu sollen die übrigen Körper den Namen „corps stabils" (stabile Körper) erhalten. Hierauf fusst dann ein Vergleich der explosiven Körper mit den übersättigten Lösungen, die sich auch in einem labilen Gleichgewicht befinden. In Bezug auf den Einfluss der Gegenwart fremder Körper verhalten sich die beiden Vergleichsobjecte ganz analog; der Einfluss der Temperatur ist bei dem einen grade umgekehrt wie bei dem andern. *Nn.*

Noble u. Abel. Explosion des Schiesspulvers. Dingl. J. CCXV, 128-129†.

Im Anschluss an das Referat des 30. Bd. dieser Zeitschrift (siehe p. 130 u. 131) folgt hier noch eine Zusammenstellung der durch die Analyse gefundenen Resultate von der Explosion von drei verschiedenen Pulversorten, dem Kiespulver oder Kieselpulver, grobkörnigem Pulver R. L. G. und feinkörnigem Kriegspulver F. G. Dieselben enthielten Salpeter 74,67—74,95—73,55 %, Schwefel 10,07—10,27 und 10,02, Holzkohle 14,22—13,52 und 14,59, darin Kohlenstoff 12,12—10,86 u. 11,36, Wasser 0,95—1,11 und 1,48. Auf 1 Gramm derselben wurden aus einer Versuchsreihe folgende Explosionsprodukte angegeben.

		Kieselpulver		R. L. G.		F. G.	
Explosionsspannung in Tonnen pro Quadratzoll		1,4	12,5	1,6	35,6	3,7	18,2
Kohlensaures Kali	Grm.	0,3115	0,3098	0,3007	0,3755	0,3454	0,2499
Unterschwefligsaures Kali	„	0,1163	0,0338	0,1166	0,0491	0,0308	0,1863
Schwefelsaures Kali	„	0,0848	0,0658	0,1171	0,0487	0,1409	0,1220
Schwefelkalium	„	0,0416	0,1055	0,0230	0,0413	0,0298	—
Schwefelcyankalium	„	0,0005	0,0013	Spur	0,0021	0,0001	0,0013
Salpetersaures Kali	„	0,0027	0,0011	0,0032	0,0011	0,0005	0,0011
Anderthalbkohlens. Ammon.	„	0,0009	0,0004	0,0003	0,0009	0,0009	0,0002
Kohle	„	—	—	0,0072	—	—	0,0173
Schwefel	„	0,0034	0,0340	0,0041	0,0527	0,0333	0,0027
Feste Producte	„	0,5612	0,5517	0,5722	0,5714	0,5817	0,5808
Schwefelwasserstoff	„	0,0134	0,0084	0,0166	0,0077	0,0154	0,0081
Sauerstoff	„	—	—	--	?	—	0,0006
Kohlenoxydgas	„	0,0519	0,0473	0,0303	0,0356	0,0416	0,0258
Kohlensäure	„	0,2577	0,2770	0,2597	0,2750	0,2517	0,2718
Sumpfgas	„	—	0,0012	0,0006	0,0015	--	0,0009
Wasserstoff	„	0,0007	0,0005	0,0005	0,0003	0,0010	0,0005
Stickstoff	„	0,1151	0,1139	0,1201	0,1085	0,1091	0,1117
Glasförmige Producte	„	0,4388	0,4483	0,4278	0,4286	0,4188	0,4194

Aus diesen wie aus einer grossen Zahl anderer Analysen wird gefolgert, dass die Abweichungen unter den Explosionsprodukten eines und desselben Pulvers bei verschiedenen Spannungen und zweier Pulversorten von ähnlicher Zusammensetzung unter denselben Spannungsbedingungen so abweichend sind, dass ein chemischer Ausdruck für die Umwandlung eines Pulvers von normaler Zusammensetzung ohne Werth wäre. *W. M-E.*

J. Krejcí. Ueber das krystallographische Gesetz der hemimorphen Gestalten. Prag. Ber. 1875, p. 12-15†.

Der Hemimorphismus der Krystalle, der als eine ungleichnamige Flächenlage an den beiden Polen einer und derselben Axe aufzufassen, wird als das Resultat klinoedrischer und tetraedischer Hemiedrie gedeutet.

Im tesseralen System können in den hemiedrischen Formen die an beiden Polen derselben Axe senkrecht zu einander ste-

henden Endkanten als Andeutung des Hemimorphismus betrachtet werden.

Die hemimorphe Krystallgestalt des hexagonalen Turmalins wurde durch die tetridische Flächenlage, d. h. durch die Lage der Flächen an abwechselnden Ecken vollständig erklärt. Bei dem Tetraeder des quadratischen Systems zeige sich der Hemimorphismus in den an beiden Polen der Hauptaxe um 90° gegen einander gedrehten Polkanten. An dem einen Pole könne dann die Abstumpfung durch das Pinakoid erfolgen, während am anderen das Tetraederflächenpaar erscheine. Wie in diesem System der Hemimorphismus des Harnstoffs aufgefasst wird, so ähnlich im rhombischen der des Seignettesalzes und des Galmeis, im monoklinen des gewöhnlichen Zuckers und im triklinen der Traubensäure. *W. M-E.*

F. EXNER. Die Lösungsfiguren an Krystallflächen. Wien. Ber. (2) LXIX, 6-15†.

Zunächst wird auf frühere Nachweise für die ungleicheStärke der Cohäsion nach verschiedenen Richtungen der Krystalle hingewiesen, auf die Versuche von SOHNCKE über das Zerreissen von Steinsalzstücken, von REUSCH über die auf Glimmer und Gyps durch Schlag erzeugten Figuren und auf die eigene Arbeit des Herrn Verfassers über den Zusammenhang der nach verschiedenen Richtungen ungleichen Härte mit der durch die Cohäsion bedingten Spaltbarkeit. Dann werden frühere Aetzversuche besprochen und für die eigenen angegeben, dass sie auf Vorschlag des Herrn Professor KUNDT so ausgeführt wurden, dass ein geschlossener Wasserstrahl aus einer $\frac{1}{4}^{mm}$ weiten Glasspritze und unter einem Druck von $2-3^{m}$ Wasser die Krystallfläche senkrecht traf. Es entstanden so durch die verschiedene Lösungsgeschwindigkeit nach verschiedenen Richtungen Aetzfiguren, die beim Alaunscharf begrenzt hervortraten. Auf den Octaederflächen Sechsecke, aber die Seiten abwechselnd von gleicher Länge, auf den Dodekaederflächen ebenfalls Sechsecke mit 2 der Combinationskante mit drei Octaederflächen parallelen Seiten von grösserer

Länge. Die Hexaederflächen zeigten scharfe Quadrate, deren Seiten den Würfelkanten parallel waren. Dieselben Figuren wurden auf den Hexaederflächen des Steinsalzes und des chlorsauren Natrons beobachtet, sie waren jedoch weniger scharf. Unterschwefelsaures Blei, hexagonal, bekam in der Basisfläche regelmässige Sechsecke, auf den Rhomboederflächen entstanden ebenfalls Sechsecke, doch mit zwei einander parallelen längeren Seiten. Auf der Prismafläche des rhombischen Nitroprussidnatriums entstanden Trapeze, auf der gleichen Fläche der ebenfalls rhombischen schwefelsauren Magnesia dagegen scharf begrenzte Rechtecke, während das monoklinische rothe Blutlaugensalz auf der Prismafläche wieder trapezförmige Lösungsfiguren zeigte.

Starke Zusammenpressungen nach den Hexaederflächen brachten beim Steinsalz keine Veränderung in den Aetzfiguren hervor. (Zusammenpressungen nach anderen Richtungen, die jedenfalls für die vorliegende Untersuchung sehr interessant gewesen wären, sind nicht erwähnt. Anm. d. Ref.)

Dass mechanisches Fortreissen durch den Wasserstrahl nicht anzunehmen, bewiesen Versuche, in denen gesättigte Lösungen der Krystallmasse auf dieselbe strömten und gar keine Veränderung herbeiführten.

Während die Härte der Krystalle wenigstens ganz vorwiegend von der Spaltbarkeit abhängt, wird im Gegensatz dazu bei den Lösungsfiguren der krystallographischen Beschaffenheit der untersuchten Richtung der Haupteinfluss zugeschrieben. Namentlich wird dies aus dem Verhalten des chlorsauren Natrons und des unterschwefelsauren Bleis gefolgert, welche nach keiner Richtung eine merkliche Spaltbarkeit besitzen. Wäre die Löslichkeit von der Spaltbarkeit abhängig, so müssten sich auf allen Flächen kreisförmige Figuren zeigen, was nicht der Fall ist.

W. M-E.

H. Baumhauer. Die Aetzfiguren des Magnesiaglimmers und des Epidots. Münch. Ber. 1875 p. 99.

Durch heisse concentrirte Schwefelsäure wurden dreiseitige

Vertiefungen hervorgebracht, die einem Rhomboederscheiteleck entsprechen. Auf beiden Seiten der Glimmerblättchen sind sie um 60° gegen einander abweichend. Wendet man ein stärker ätzendes Gemenge von Flussspath und Schwefelsäure an, so erhält man regulär sechsseitige Vertiefungen mit vollständigen Uebergängen zu den dreiseitigen. Aus diesen Aetzeindrücken wird die rhomboedrische Structur des Magnesiaglimmers gefolgert. In gleicher Weise wurden beim Epidot mit Flussspath und Schwefelsäure Aetzeindrücke erhalten, die der klinorhombischen Form entsprechen. *W. M-E.*

H. BAUMHAUER. Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn EXNER über die Lösungsfiguren an Krystallflächen. POGG. Ann. CLIII, 621†.

Weist Herrn EXNER gegenüber nach, dass er bereits im 145. Bd. von POGG. Ann. die Behauptung ausgesprochen habe, dass die Aetzfiguren unabhängig von den Spaltungsflächen der Krystalle auftreten. *W. M-E.*

R. MALLET. On the origin and mechanism of production of the prismatio structure of basalt. Phil. mag. (4) L, 122.

Erörtert die Theorie der säulenförmigen Absonderung des Basalts, die Entstehung und die Stellung der Prismen.
W. M-E.

A. KENNGOTT. Ueber die Krystallgestalten des Quarzes und die trapezoedrische Tetartoëdrie des hexagonalen Systems. Jahrb. f. Min. 1875, No. 1, p. 27.

Es wird darauf hingewiesen, dass die gewöhnliche Ansicht von den tetartoedrischen Formen desshalb nicht zulässig ist, weil dieselben ungleich halbirte Nebenaxen enthalten würden. Fasse man die gewöhnliche Combination als $P2.\infty P2$ statt als $P.\infty P$ auf, so erhalte man statthafte Ableitungen. *W. M-E.*

A. Frenzel u. G. vom Rath. Ueber merkwürdige Verwachsungen von Quarzkrystallen auf Kalkspath von Schneeberg in Sachsen. Pogg. Ann. CLV, 17-24†.

Auf der Grube Wolfgang Maassen bei Schneeberg ist von neuem einer der sonst sehr seltenen Fälle beobachtet, dass zwei verschiedenartige Mineralien regelmässig verwachsen sind.

W. M-E.

G. vom Rath. Mineralogische Mittheilungen. Pogg. Ann. CLV, 24-69†.

Enthalten Betrachtungen über die Form sowie Analysen von der chemischen Zusammensetzung von pseudomorphen Monticellitkrystallen und die Beschreibung eines Vorkommens des bis vor Kurzem in den Alpen noch gar nicht beobachteten Anorthits auf der Pesmeda-Alp.

Für die Zwillingsbildungen des rhombischen Schwefels sind drei Gesetze aufgestellt und es sind als die denselben entsprechenden Zwillingsebenen bezeichnet:

1) eine Fläche des vertikalen Prismas

$$m = (a:b:\infty c),\ \infty P,$$

2) eine Fläche des Brachydomas

$$n = (\infty a:b:c),\ \breve{P}\infty,$$

3) eine Fläche des Makrodomas

$$h = (a:c:\infty h),\ \bar{P}\infty.$$

Ein Kalkspath aus dem Ahrenthal bei Brunneck in Tyrol zeigte eine Combination eines Rhomboeders, von 7 Skalenoedern und einem Prisma.

In einer aus Japan stammenden Mineraliensammlung fand sich ein Quarzzwilling mit geneigten Axen wie sie sonst selten in ähnlicher Weise in der Dauphinée sich finden. *W. M-E.*

Behrens. Die Entstehung der Eisblumen. Ausl. 1875, 125-130†.

Es werden zunächst die Erscheinungen an den Eisblumen

und ihre Bildungsweise an den Fensterscheiben ausführlich beschrieben und Bemerkungen in krystallographischer Hinsicht angefügt.

Zur Erklärung der langgestreckten Krystallaggregate wird die Bildung eines substanzarmen Raumes zu beiden Seiten herangezogen. Kleine Zufälle bewirken eine erste Richtungsänderung derselben, welche durch fortdauernde seitliche Anziehung zur fortdauernden Ablenkung also zur Krümmung dieser Gebilde führen. Auch die Garbenform und die ringförmigen Gebilde werden in ähnlicher Weise erklärt. *L. Pf.*

G. Wiedemann. Ueber die Dissociation wasserhaltiger Salze. Pogg. Ann. CLIII, 610†.

Bespricht die von Debray erhobenen Ansprüche auf Priorität und rechtfertigt die angewandte eigene Versuchsmethode.

W. M-E.

Litteratur.

Schon berichtet.

K. Lasswitz. Der Verfall der kinetischen Atomistik im 17. Jahrhundert. Pogg. Ann. CLIII, 373.

John Tyndall. Address. Rep. Brit. Ass. 1874. 66-97.

Maxwell. Action at a distance. Rep. Smithson Inst. 1873. 254-265. cf. d. Ber. XXIX, 125 u. 144.

Fernere Litteratur.

Doubtful minerals. Chem. News. XXXI, 107-109†.

Handelt von der Nomenclatur von Mineralien.

Th. Carnelley. On a colorimetric method for determining small quantities of copper. Chem. News. XXXI, 308†.

E. Vogel. The nature and laws of chemical action. Chem. News. XXXII, 306-308.

Sprengel. New class of explosive matters. Chem. News XXXI, 9-10.

A. Martin. Argenture du verre par le sucre inverti pour les instruments et les expériences d'optique. Mondes (2) XXXVII, 285-288.

P. Groth. Ueber die Bezeichnung der hexagonalen Krystallformen. Min. Mitth. 1874, H. 3, p. 223.

A. Sadebeck. Ueber die Krystallisation des Bleiglanzes. Z. S. d. geol. Ges. XXVI, 617.

H. Schröder. Untersuchung über die Volumconstitution einiger Mineralien. Jahrb. f. Mineral. 1874, p. 943-953 u. 1875 p. 473.

A. Streng. Ueber die Krystallform und Zwillingsbildung des Phillipsits. Jahrb. f. Mineral. 1875. 585.

Eug. Peligot. Ueber die Krystallisation des Glases. Arch. Pharm. VII, 47.

V. v. Zepharovich. Mineralogische Mittheilungen. Wien. Ber. (1) LXXI, 253.

Readwin. Crystallography. Chem. News. XXXII, 281.

Lewis. Crystallographic properties of mairogallol. J. chem. soc. XIII, 711.

G. Urizelli. Stud. di cristallografica. Cim. (2) XIII, 22.

Kokscharow. Resultate der an Aragonit-, Kupferkies- und Skorodit - Krystallen angestellten Messungen. Bull. Pét. XIX, 558.

— — Notiz über Perowskit-Krystalle. Bull. Pét. XX, 276 Nach den angestellten Messungen gehören die Krystalle dem tesseralen System an, im polarisirten Licht zeigen sie sich optisch zweiachsig. *W. M-E.*

— — Resultate der genauen Messungen der Schwefelkrystalle. Bull. St. Pét. XX, 292. Das Verhältniss der Axen wird gefunden gleich 1 : 0,525378 : 0,427179. *W. M-E.*

Kalkowsky. Mikroskopische Untersuchung des Glimmertrapps von Metzdorf. Jahrb. f. Min. 1875. 488.

G. Tschermak. Das Krystallgefüge des Eisens namentlich des Meteoreisens. Wien. Ber. (1) LXX, 443.

v. Lang. Ueber Glycerinkrystalle. Wien. Ber. LXIX, (2) H. 5, p. 814.

A. Brezina. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage. Tschermak Min. Mitth. 1875. 13.

Janoyes. Untersuchungen über die Textur des Schmiedeeisens. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1875 No. 3-8.

N. de Kokscharow. Sur les valeurs exactes des angles et sur le tétartoédrie des cristaux de fer titané. Ann. d. chim. et de phys. (5) III, 471.

E. Reichardt. Bedeutung und Werth der Aequivalentzahlen. Arch. Pharm. III. H. 1, p. 1-18†. Handelt von der Valenzlehre, führt die bekannten Gründe an für die Verschiedenheit der Valenz und giebt eine Zusammenstellung der Elemente nach derselben. *W. M-E.*

Roarda Smit. Sur les relations entre les propriétés physiques et la constitution chimique. Arch. Neerl. X, 455-469.

O. Petersson. Untersuchungen über die Molekularvolumina einiger Reihen von isomorphen Salzen. Act. soc. Ups. (3) IX. 1874.

Feichtinger. Wasserglas und Wasserglasfarben. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1874 H. 12.

H. A. Sadebeck. Studien aus dem mineralogischen Museum der Universität Kiel. Pogg. Ann. CLVI, 554-564. Enthält die Beschreibung eines Zwillingskrystalls von Weissbleierz, eines einem Spinellzwilling ähnlichen Oligoklas und Bemerkungen über die Streifungen beim Eisenglanz. *W. M-E.*

H. Topsøe. Beiträge zur krystallographischen Kenntniss der Salze der seltenen Erdmetalle. Bihang t. Sw. Vet. Aks. Handl. Ber. d. chem. Ges. VIII, 129†.

Für die Charakteristik der seltenen Erdmetalle wichtige Verbindungen sind mit grosser Sorgfalt krystallographisch bestimmt. *W. M-E.*

H. Baumhauer. Die Aetzfiguren am Kaliglimmer, Granat und Kobaltnickelkies. Münchn. Ber. 1874, H. 3, p. 245.

— — Ueber die Aetzfiguren des Apatits und des Gypses. Münchn. Ber. 1875 p. 169.

v. Lang. Krystallographisch - optische Bestimmungen. Wien. Ber. (2) LXIX, 198-211.

N. St. Maskelyne. Lectures on the morphology of crystals at the Chemical Society. Chem. News. XXXI, 3, 13, 24, 63, 101, 111, 121, 200, 232.

— — On the crystallogr. characters of nitrosterp. (?) J. chem. soc. (2) XIII, 518.

Lewis. Note on the crystallography of leucaurin. (?) J. chem. soc. XIII, 1147.

Johnston. Note on some crystalline produits obtained from a blown out iron furnace. Chem. News. XXXI, 273. Eine Notiz über die Bildung von octaedrischen Eisenkrystallen.

Cowper. Artificially crystallized oxide of zinc from a blast-furnace. Phil. mag. (4) L, 414.

Collins. Crystallography. Chem. News. XXXII, 248.

Curioni. Propriétés du verre trempé. Inst. III, 337.

Léclegy. Eine eigenthümliche Metallmasse. Ch. C. Bl. 1875. 624.

Explosions-Versuche mit Dynamit. Engin. Dtsch. Ausg. II, 26.

Künstliche schwarze Diamanten. Pol. C. Bl. 1875. 317.

Leipold. Hyalographie und ihre Verwendung in der Photographie. Chem. C. Bl. (3) VI, 368 u. 383; Phot. Corr. 1875. 44.

Heyrowsky. Ueber Bessemern mit heissem Wind. Dingl. J. CCXVI, 88.

Fraser and Dewar. The Origin of Creation or the Science of Matter and Force. Chem. News. XXXI, 38-39.

Referenten nicht zugänglich.

H. Kretz. Matière et éther, indication d'une méthode pour établir les propriétés de l'éther. Paris, Gauthier-Villars.

Duvernoy. Zur Kenntniss des krystallinischen und amorphen Zustandes. Jahresb. d. Ver. f. Naturk. Württemb. XXX. 1874. (Handelt von der Wärmeentwicklung beim Lösen amorpher Körper, Gummi etc.) H. 2 u. 3, p. 177.

W. B. Blake. Ueber das hydraulische Schmieden. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1874. No. 52.

L. Carlier. Glasätzen mit Flussspathsäure. St. Ing. III, No. 56.

Hoh. Die Physik in der Medicin. Stuttgart, Ferdinand Enke.

Luvini. Projet d'expérience paraissant propre à résoudre la question de l'existence de l'éther à l'intérieur des corps. Inst. III, 371-372.

---

4. Mechanik.

F. Reuleaux. Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens. 2. Abth. Braunschweig, Vieweg u. Sohn.

Das Werk enthält nichts Physikalisches. Bemerkt möge nur werden, dass das Werk nicht Kinematik im streng mathematischen Sinn enthält, sondern eine geometrische Theorie der Maschinen. *O.*

Breton. Sur de prétendues inadvertances, dans les quelles Lagrange serait tombé, suivant Poinsot, relativement à deux points fondamentaux de la Méchanique analytique. Liouville J. (3) I, 81-99.

Bertrand. Réponse à l'article intitulé: „Sur de prétendues inadvertances dans lesquelles Lagrange serait tombé etc. Liouville J. (3) I, 181-183.

Breton. Réponse à la Note de M. J. Bertrand relative à l'article: Sur de prétendues inadvertances de Lagrange. Liouville J. (3) I, 263-265.

Poinsot hatte in einer Arbeit (Remarque sur un point fondamental de la méc. anal. de Lagrange, Liouville J. (1) XI. 261. 1846) auf einige Unzulänglichkeiten in Lagrange's Werk aufmerksam gemacht. Namentlich hatte er auch die Stelle (2. Ausg. T. I.) gerügt: Cette composition (des moments) suit aussi les mêmes règles que celles des mouvements rectilignes. On aurait pu la déduire en substituant les moments aux rotations qu'elles produisent comme Varignon a substitué les forces aux mouvements rectilignes." als keinen Sinn gebend. In Folge dessen war in der dritten Ausgabe das Wort „elles" durch „ils" ersetzt. Herr Breton sucht Lagrange durch gehörige Interpretation gegen diese Vorwürfe Poinsot's in Schutz zu nehmen, während Herr Bertrand die Berechtigung derselben zeigt.

O.

Trémaux. Réponse à M. Philipp Breton. Mondes (2) XXXVII, 582-584†.

Erwiderung auf eine Kritik des Herrn Breton über des Verfassers Princip universel du mouvement. Physikalisch-Interessantes bietet die Erwiderung nicht. *O.*

Moon. Remarks on Helmholtz's Memoir on the Conservation of Force. Phil. mag. (4) XLIX, 377-385.

Der Verfasser sucht an dem auch von Helmholtz betrachteten Falle, wo das Medium von einem Wellenzuge durchschnitten wird, zu zeigen, dass das Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft versage, wenn man es nicht mit materiellen Theilchen unter Einfluss ihrer anziehenden oder abstossenden Kräfte, son-

dern mit continuirlichen Massen zu thun hat, deren Theile jeder für sich in anderer Weise aufeinander wirken. *O.*

A. FICK. Ueber das Princip der Zerstreuung der Energie. Würzb. Verh. Neue Folge. VIII, 205†.

Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass dem Satze von der Zerstreuung der Energie keine Gewissheit zukommt, sondern nur ein Grad von Wahrscheinlichkeit, der zwar gross genug ist, um jeden beliebigen praktischen Gebrauch davon zu machen, der aber nicht gestattet, ihn zu einem Princip der Naturphilosophie zu erheben. Es wird zum Schluss eine Ausnahme von dem Satze aufgestellt. *O.*

RESAL. Recherches sur la dispersion des éléments d'un obus à balles après l'explosion. Liouville J. (3) I, 121-141†.

Der Verfasser stellt zunächst allgemeine Betrachtungen über das Gewicht des Pulvers an, das nöthig ist um ein hohles und leeres Geschoss zum Platzen zu bringen. Er bespricht sodann den Vorgang, der sich bei der Explosion darbietet, und die Grösse der radialen Geschwindigkeit, welche die Sprengstücke durch die Explosion erhalten. Sodann untersucht er mathematisch den Einfluss, den die Rotation des Geschosses auf die Zerstreuung ausübt, und zeigt, dass die Rotation die Zerstreuung der im Geschoss gewesenen Kugeln parallel der Schussebene begünstige. *O.*

A. MANNHEIM. Propriétés des diamètres de la surface de l'onde et interprétation physique de ces propriétés. C. R. LXXXI, 369-370†.

Die Arbeit, die ihrem Character nach geometrischer Natur ist, enthält eine Reihe von Sätzen über die Wellenfläche, die ohne Beweis zusammengestellt wird, denen dann weiter die physikalische Deutung hinzugefügt wird. Referent führt zur Charakterisirung folgende an: Das Quadrat der Geschwindigkeit des Strahles, der eine gegebene Vibration verbreitet, plus der

Summe des Quadrats der Geschwindigkeiten der dieser Vibration parallelen Strahlen ist constant. Die Geschwindigkeit der Welle, die diese Vibration verbreitet, variirt umgekehrt wie das Product aus diesen beiden Strahlen etc. *O.*

N. M. Ferrers. On the Potentials of Ellipsoids, Ellipsoidal Shells, Elliptic Laminae and Elliptic Rings, of Variable Densities. Qu. J. of M. 1875 No. 53, p. 1-23†.

Es wird ausgegangen von dem Potential eines Ellipsoides, dessen Dichtigkeit eine Function von

$$1-\left(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}\right)$$

ist. Ist dann die Dichtigkeit an der Grenze gleich Null, und differentiirt man den Ausdruck nach x, so erhält man das Potential eines Ellipsoids, dessen Dichtigkeit

$$\frac{d}{dx}f\left(1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}\right),$$

ist. Durch Fortsetzung dieses Verfahrens erhält man endlich das Potential eines Ellipsoides, dessen Dichtigkeit eine rationale Function von $x^\alpha, y^\beta, z^\gamma$ ist. Derselbe Weg wird dann bei Platten eingeschlagen. *O.*

Jordan. Sur la stabilité de l'équilibre d'un solide pesant posé sur un appui courbe. Liouville J. (3) 1, 7-40 u. 41-43†.

Es sei C' ein schwerer beweglicher Körper mit der begrenzenden Oberfläche S'. Im Punkte O ruhe er auf einer festen Unterlage C mit der begrenzenden Fläche S. O sei ferner der Anfangspunkt der Coordinaten. Die positive z-Axe gehe vertical nach oben, während die x und y in den Tangenten OX, OY der Normalfläche zu S liegen, welche die Maximalkrümmungen A, A' und die Minimalkrümmungen B, B' haben. Die Gleichung der Oberfläche in den Umgebungen des Punktes O ist

$$2z = Ax^2+By^2,$$

$$2z = A'(x\cos\varphi + y\sin\varphi)^2 + B'(-x\sin\varphi + y\cos\varphi)^2,$$

wo φ der Winkel zwischen OX und OY ist. Zur Stabilität des Gleichgewichts müssen dann folgende Bedingungen erfüllt werden:

$$\frac{1}{A'}-h<0, \quad \frac{1}{B'}-h>0, \quad \frac{A}{A'}>0, \quad \frac{B}{B'}>0,$$

wo h der Anfangswerth von z für den Schwerpunkt von S' ist. Im zweiten Theil werden dann die unendlich kleinen Oscillationen untersucht, welche C' um seine Gleichgewichtslage ausführen kann. Die linearen Differentialgleichungen derselben haben constante Coefficienten, wenn die Körper Rotationskörper sind; im Allgemeinen sind es periodische Functionen der Zeit. *O.*

J. BOUSSINESQ. Sur les modes d'équilibre limite les plus simples que peut présenter un massif sans cohésion fortement comprimé. C. R. LXXX. No. 9, p. 546-549, No. 10 p. 623-627†.

Der Verfasser behandelt mathematisch das Gleichgewicht erdiger Massen, auf die ein starker Druck ausgeübt wird, in dem Fall, wo die Masse zwischen zwei sich unter beliebigem Winkel schneidenden Ebenen zusammengepresst wird. Uebrigens Fortsetzung der Arbeiten von 1873 und 1874. (cf. Berl. Ber.)

O.

LORD RAYLEIGH. A Statical Theorem. Phil. mag. (4) XLIX, 183†.

Ein Streifen Spiegelglas 2 Fuss lang, 1 Zoll breit und $\frac{1}{10}$ Zoll dick wurde mit seinen Enden aufgelegt. In einem dem Mittelpunkt nahen Punkt A wurde ein Gewicht aufgehängt und die Deflexion eines anderen entfernteren Punktes B mit einer Mikrometerschraube gemessen und dann umgekehrt. Die Arbeit enthält die Resultate der Messungen. Sie führen zu dem Schluss, dass die Deflexion in B in Folge des Gewichts in A gleich ist der Deflexion in A, wenn das Gewicht in B aufgehängt war. Der Schluss der Arbeit enthält eine elementare mathematische Begründung des Satzes. *O.*

LORD RAYLEIGH. General Theorems relating to Equilibrium and Initial and Steady Motions. Phil. mag. (4) XLIX, 218†.

Beweis des Satzes: Wenn ein in Ruhe befindliches starres System einen Impnls erhält, so ist die Energie der wirklich erhaltenen Bewegung ein Maximum, und übertrifft die Energie jeder anderen denselben Bedingungen unterworfenen Bewegung um eine Grösse, die der Energie derjenigen Bewegung gleich ist, welche einer der beiden Bewegungen hinzugefügt werden muss, um die andere zur resultirenden zu haben. *O.*

J. D. EVERETT. On a New Method in Statics and Kinematics. Mess. of Math. (9) XIX, 135, LIII, 72 u. LIV, 81.

Der Verfasser giebt eine Methode zur Behandlung der allgemeinsten Bewegung eines starren Körpers mittelst Quaternionen. *O.*

G. FOURET. Construction géométrique des moments fléchissant sur les appuis d'une poutre à plusieurs travées solidaires. C. R. LXXX. No. 9, p. 550†.

Der Verfasser giebt hier zwei Constructionen für die Biegungsmomente in den einzelnen Stützen eines horizontalen Balkens. Die erste beruht auf dem Satze: Bewegen sich zwei Punkte auf zwei Parallelen so, dass ihre Entfernungen x und y von zwei festen Punkten der Geraden durch eine lineare Gleichung

$$\alpha x + \beta y = \gamma$$

verbunden sind, so schneiden sich die Linien, welche zwei correspondirende Lagen derselben verbinden, stets in einem Punkte, dessen Abstände von den Parallelen sich wie β zu α verhalten. Die zweite Construction beruht auf einem von COLLIGNON aufgestellten Satze über die Biegungsmomente dreier aufeinander folgenden Stützpunkte. *O.*

MAURICE LEVY. Note sur la théorie des poutres droites continues. C. R. LXXX, 749-753.

Eine andere Lösung des in obiger Arbeit von FOURET behandelten Problems. *O.*

J. SOMOF. Théorème barycentrique qui donne un moyen d'exprimer la durée d'un mouvement quelconque d'un point par le rapport de deux droites. Bull. d. Pétersb. XX, 258-262†.

Man bezeichne mit T die Dauer der Bewegung eines Punktes M, mit AMB den während dieser Zeit beschriebenen Weg, mit AB die Sehne, mit v die zur Zeit t erzeugte Geschwindigkeit, mit $A\mu$ eine veränderliche Gerade, die während der Zeit T parallel und gleich der Geschwindigkeit v und in demselben Sinne wie v gerichtet ist, mit ab endlich die von μ während der Zeit beschriebene Curve, nach HAMILTON Hodograph genannt. Es sei nun auf ab eine Masse so vertheilt, dass die Dichtigkeit in μ umgekehrt sich verhält, wie die Kraft, die auf M wirkt oder wie die Beschleunigung erster Ordnung v. Dann liegt der Schwerpunkt c dieser Masse auf der Sehne AB, und es ist $\frac{AB}{AC}$ gleich T. Dies wird bewiesen und auf specielle Fälle angewandt. *O.*

R. L. ELLIS. Note on a Point in Dynamics. Qu. J. of M. 1875, No. 52, p. 375-376†.

Beweis des Satzes: Wenn ein Körper der Wirkung von impulsiven Kräften unterliegt, so ist seine anfängliche lebendige Kraft grösser, wenn er um seine momentane Rotationsaxe rotiren kann, als wenn er um eine andere Axe rotiren muss. Uebrigens wesentlich mathematisch. *O.*

KARGER. Untersuchung der Bahn eines Punktes, welcher

mit der Kraft $\frac{k}{r^4}$ angezogen oder abgestossen wird, wobei k eine Constante und r die Entfernung vom Kraftcentrum bedeutet. Arch. f. Math. u. Phys. LVIII, 225-278†.

Der Verfasser stellt zunächst die Bewegungsgleichungen des Problems auf, und discutirt dann die verschiedenen Fälle der Bewegung, die sich für negative, positive k und den Werth $k = 0$ ergeben, wobei er sich an SCHELLBACH's Lehre von den elliptischen Integralen und Thetafunctionen anlehnt. Betreffs der Resultate für die verschiedenen k muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden, da sich dieselben in Kürze nicht gut wiedergeben lassen. *O.*

BRETON. De la reversibilité de tout mouvement purement matériel. Mondes (2) XXXVIII, 566-572, 606-614, 643 bis 649, 697-702 u. 742-755†.

Der Autor versucht auf folgende Weise die mechanische Weltanschauung ad absurdum zu führen. Er erörtert zuerst die Methode der analytischen Mechanik, welche darin besteht, den momentanen Zustand eines Systems von Massentheilchen als Function der Zeit, gerechnet von einem willkührlich gewählten Anfangspunkte (Nullpunkte) derselben darzustellen. Ist diese Gleichung gegeben, so könne, indem man für die Zeit t positive oder negative Werthe in die Formel setzt, der Zustand des Systems in irgend einem Momente der Zukunft oder Vergangenheit berechnet werden. Sei es nun, dass diese Rechnung in irgend einem Falle wirklich schon ausgeführt sei oder nicht, jedenfalls ist ihre Ausführbarkeit sicher und die ganze Vergangenheit und Zukunft des mechanischen Systems daher mit Nothwendigkeit genau der Rechnung entsprechend, eine Abweichung davon nicht möglich.

Denkt man sich nun in irgend einem Momente die sämmtlichen Geschwindigkeiten des Systems in ihrem Zeichen geändert, so müsse genau die umgekehrte Reihenfolge der Veränderungen eintreten, das heisst, die Zukunft erfolgt nach vorwärts, wie die

Vergangenheit rückwärts. Es ist diese Umkehrung gleichbedeutend mit der Vertauschung von t mit $-t$. Der Verfasser behauptet nun, die Umkehrbarkeit aller rein mechanischer Processe sei zweifellos für denjenigen, der auf dem Standpunkte der mechanischen Weltanschauung stehe.

Es werden nun solche umgekehrte Processe in einer Reihe von Beispielen aus der Astronomie, Optik und Physik vorgeführt. Diese Beispiele sind absichtlich so gewählt, dass die ersteren noch ganz plausibel erscheinen, die späteren immer absurder sich darstellen. Z. B.: Ein Regentropfen fällt in einen Teich und erzeugt Wellen; umgekehrt: die Wellen concentriren sich zu einem Punkt und ein Tropfen wird in die Höhe geschleudert. — Ein Stein wird zwischen Amboss und Hammer zerschlagen; umgekehrt: die zusammenfliegenden Stücke vereinigen sich und werfen den Hammer in die Höhe. — Ein Fels zerfällt in Schutthalden; umgekehrt: die Steine steigen wieder empor und bilden wieder den Fels. — Nun geht der Verfasser zum Pflanzenreich über und behauptet, dass die Vegetationsprocesse, wenn sie wirklich rein mechanische Vorgänge seien, und ausser Stoff und Bewegung Nichts dabei mitwirke, ebenfalls umkehrbar sein müssen. Es folgt als Beispiel die Rückbildung eines faulen Apfels zur Fruchtknospe, des abgefallenen Laubes zum Baumsamen. Aehnlich folgen dann Umkehrungen thierischer Vorgänge; z. B.: der Fuchs fängt einen Hasen, frisst und verdaut ihn. Umkehrung: die chemischen Processe der Verdauung gehen rückwärts, der Speisebrei setzt sich unter den Zähnen wieder zu Fleisch zusammen, vereinigt sich mit den Knochen zum lebendigen Hasen und nun laufen beide, mit dem Kopf nach hinten, der Fuchs dem Hasen voraus! In dieser geistreichen Weise geht das noch eine Weile so fort, zuletzt wird auch noch der Gedankenprocess der Menschen umgekehrt, sie wissen die Zukunft, aber Nichts von der Vergangenheit. Natürlich gehen diese Menschen dabei nach rückwärts, und während ihnen Alles entgeht, was sich vor ihren Augen am Wege befindet, kennen sie Alles das, was hinter ihnen ausserhalb des Blickes ihrer Augen liegt.

Endlich erklärt der Autor, dass er durch diese Beispiele die mechanische Weltanschauung ad absurdum habe führen wollen, dass dieselbe einen Irrthum enthalten müsse und unhaltbar sei. Er findet diesen Fehler darin, dass die Mathematik nur vorgestellte aber nicht wirkliche Grössen behandeln könne, und dass insbesondere die mathematische Darstellung des Zeitbegriffes als einer Grösse Einer Dimension nicht erschöpfend sei, und die mathematische Zeit nicht die wirkliche Aufeinanderfolge sei u. s. w. Die Mathematik irre und führe zu Absurditäten, so oft sie Dinge zu behandeln versuche, die nicht Quantitäten seien, die sich nicht verdoppeln, verdreifachen etc. lassen.

Zum Schlusse wird gegen den Satz, dass die Summe der Energien (der Arbeiten und der lebendigen Kräfte) constant bleibe, folgender Einwurf erhoben. Es wird zugegeben, dass die willkührlichen Bewegungen der Menschen aus dem Energievorrath des Körpers stammen und nur durch eine Auslösung zu Stande kommen. Die Auslösung ist selbst ein mechanischer Vorgang und erfordert ein Aequivalent. Nun aber geschehe die Auslösung durch den Willen; dieser könne nicht wieder ein mechanischer Vorgang sein, mithin sei er etwas Aussermechanisches. Es werde daher bei jeder Auslösung ein, wenn auch noch so kleines Quantum Energie erzeugt, und diese vielen kleinen Quantitäten Energie könnten sich zu erheblichen Mengen addiren. Verfasser sieht darin einen Beweis, dass eine Substanz, welche „will", nicht materiell sein könne.

Der Berichterstatter bemerkt hierzu, dass der Verfasser, so geistreich er einzelne seiner Aufstellungen durchzuführen versteht, und so eingeweiht er sich vielfach in die Methode der analytischen Mechanik zeigt, doch den Unterschied zwischen umkehrbaren und nicht umkehrbaren Processen übersehe, und dass zwischen Rückberechnung eines Processes aus der dynamischen Formel und wirklicher Umkehrung desselben ein wesentlicher Unterschied sei. Die Umkehrung wirklich umkehrbarer Processe ist schon mehrfach von Physikern, z. B. Loschmidt ausgebeutet worden. *L. Pf.*

C. BENDER. Zur Theorie der Anziehungsgesetze. Arch. f. Math. u. Phys. LVIII, 104†.

Eine Kreislinie sei der Art mit Masse belegt, dass die Dichte derselben in einem beliebigen Punkte umgekehrt proportional sei dem Quadrat der Verbindungslinie dieser Punkte mit einem Punkte der Ebene, der nicht mit dem Mittelpunkte zusammenfällt. Der Verfasser untersucht die Anziehung bei einem Gesetz, in dem sich zwei Punkte umgekehrt proportional ihrer Entfernung von einander anziehen. *O.*

W. VELTMANN. Bewegung in Kegelschnitten von mehr als zwei Körpern, welche sich nach dem NEWTON'schen Gesetze anziehen. Astr. Nachr. LXXXVI, 17†.

Der Verfasser denkt sich n materielle Punkte mit den Massen $m_1, m_2, \ldots m_n$, deren ursprüngliche Lagen die in gerader Linie liegenden Punkte $A_1, A_2, \ldots A_n$ sind. Zwischen A_k und A_{k+1}, werde ein Punkt F angenommen und durch die Punkte $A_1, A_2, \ldots A_n$ Ellipsen gelegt, die einander geometrisch ähnlich sind, und für die F Aehnlichkeits- und gemeinsamer Brennpunkt ist. Die diesem Punkte nächsten Scheitel der Ellipsen seien $A_1, A_2, \ldots A_n$. Nun wird die ganze Gerade um F gedreht. Die Körper sollen sich dann so bewegen, dass sie zugleich auf der Geraden und der Ellipse bleiben. Bei dieser Bewegung ändern sich die Entfernungen der Körper unter sich und von F in gleichem Verhältniss, folglich ändert sich die Anziehung zweier Körper gegeneinander, und also auch die Summe der Anziehungen, die ein Körper von den übrigen erfährt, mit dem reciproken Werth des Quadrates einer der Entfernungen. Jeder Körper wird daher stets mit einer Kraft nach F gezogen, welche umgekehrt proportional dem Quadrate eines Abstandes von F ist. Dies ist das Problem, das der Verfasser untersucht. Die Arbeit selbst ist wesentlich mathematisch, ist aber nicht völlig frei von Versehen. *O.*

SYLVESTER. Transformation du mouvement circulaire

en mouvement rectiligne. Mondes (2) XXXVII, 623-635 u. 667-676†.

Beschreibung des Peaucellier'schen Apparates zur Verwandlung kreisförmiger Bewegung in geradlinige und anderer derartiger Apparate, die zum Ausziehen von Quadrat- und Cubikwurzeln dienen können. *O.*

Wm. Wollsey Johnson. On Three-Bar Motion. Mess. of Math. (2) LII, 50.

Drei Stangen AB, BC und CD sind verbunden. Bewegt sich das System, während A und D fest bleiben, so beschreiben die Punkte der mittleren Stange BC Curven, deren Gleichungen vom 6ten Grade sind. *O.*

Harry Hart. On the Mechanical Description of the Limaçon and the Parallel Motion deduced therefrom. Mess. of Math. (2) LI, 35.

Beschreibung eines Apparates zur Construction der Schneckenlinie. *O.*

Kempe. On a General Method of producing exact Rectilinear Motion by Link-work. Proc. Roy. Soc. XXIII, 565-578†.

Der Verfasser zeigt, dass die meisten der bisher bekannten Gelenkvorrichtungen zur Erzeugung geradliniger Bewegungen auf der Eigenschaft des Vierecks beruhen, die durch die Gleichung

$$a^2 + b^2 - 2ab\cos B = c^2 + d^2 - 2cd\cos D$$

ausgedrückt wird. Die Arbeit enthält zugleich eine Anzahl von Vorrichtungen mit 7 Stangen, die diesen Zweck erfüllen.

O.

H. Putz. Sur la théorie générale des percussions et sur la manière de l'appliquer au calcul des effets du

tir sur les différentes parties de l'affût. C. R. LXXX, 295-297†.

Ein fester Körper von der Masse M erleidet einen Stoss P in einer bestimmten Richtung. Dann ist die lebendige Kraft, welche dem Körper dadurch ertheilt wird, gleich $\frac{P^2}{m}$, wo m ein Bruchtheil der Masse ist, dessen Grösse nur von der Richtung, nicht von der Intensität des Stosses abhängt. Dies wird auf Geschütze angewandt. *O.*

OSBORNE REYNOLDS. On Rolling Friction. Proc. R. Soc. XXIII, 506†.

COULOMB hat bei seinen Versuchen mit hölzernen Rollen auf hölzernen Ebenen das Gesetz gefunden, dass der Widerstand proportional sei dem Gewicht der Rolle und umgekehrt proportional ihrem Durchmesser. Der Verf. vermuthete nun, dass die Deformation der Fläche, die im Berührungspunkte sowohl bei der Rolle, wie bei der Ebene, stattfindet, die Entfernung afficiren müsse, um welche die Rolle beim Drehen um einen gewissen Winkel fortschreitet. Der Druck der Rolle auf die Ebene verursacht eine gewisse seitliche Einbiegung und seitliche Ausdehnung in der letzteren, sodass beim Fortgehen von einem Punkt zu einem andern die Rolle in der That über eine grössere Flächenstrecke gehen muss, als die Entfernung zwischen diesen beiden Punkten beträgt. Dies haben die Versuche, die der Verfasser angestellt, bestätigt. *O.*

H. LESCOEUR. Sur le mouvement giratoire que présentent certains sels à la surface de l'eau. Bull. soc. chim. XXIV, 270†. (zu I, 1 B gehörig.)

Wenn man kleine Kampferstückchen auf eine Wasserfläche legt, so bewegen sich dieselben in lebhaftester Art auf der Oberfläche. Der Verf. hat nun eine Reihe von Salzen nach dieser Richtung untersucht, und gefunden, dass die meisten derselben ähnliche

Erscheinungen geben. Auf eine Erklärung der beobachteten Thatsachen wird nicht näher eingegangen, sondern dieselben nur ganz allgemein als der Capillarität angehörend bezeichnet. *O.*

D. M.' Farlane. A Gyrostat Problem. Nature XI, 385 bis 386, 424-425†.

Beschreibung des Apparats. *O.*

Täschner. Einiges aus dem Gebiet der Dynamik. Programm des Gymnasiums zu Maria-Magdalena zu Breslau. Gaea XI, 763†.

Der Verfasser legt in der Einleitung die Gründe dar, aus denen das Alterthum in der Dynamik nichts zu leisten vermocht habe. Er setzt dann nach Galilei's Werken den Gedankengang auseinander, der Galilei zur Aufstellung des Princips der Trägheit, der Fallgesetze und des Begriffs der relativen Bewegung geführt hat. *O.*

F. J. Studnicka. Ueber Marcus Marci und seine Schrift „De proportione motus" überhaupt und die Gesetze des elastischen Stosses insbesondere. Prag. Ber. 1875. 82-87, No. 3†.

Eine genaue Analyse des im Titel angeführten Buches, das, medicinisch-physikalischen Inhalts, 1639 erschienen ist. Der vollständige Titel lautet: De proportione motus seu regula sphygmica ad celeritatem et tarditatem pulsuum ex illius motu ponderibus geometricis liberato absque errorre metiendam. *O.*

J. Lovering. The Mathematical and Philosophical State of the Physical Science. Phil. mag. (4) LXVIII, No. 321, p. 493†.

Der Verfasser giebt einen historischen Ueberblick über die augenblicklichen Ansichten über verschiedene physikalische Gegen-

stände und Hypothesen, so über optische, elektrische und magnetische. *O.*

Fr. Rump. Die statischen Gesetze des Keils. Programm des Gymnasiums Nepomuconianum zu Coesfeld. Gaea XI, 196.

Elementare Ableitung der Hauptgesetze und Beschreibung eines Apparates zur Demonstration derselben. *O.*

E. Burat. Le Boumerang. d'Almeida J. No. 37, IV, 14-17†; Mondes (2) XXXVI, 454-456.

Versuch, die eigenthümliche Bewegung des Bumerang oder vielmehr eines in Form dieses Instrumentes geschnittenen Kartenblättchens zu erklären. Der Verfasser berücksichtigt indess weder, dass das Instrument windschief ist, noch nimmt er Rücksicht auf den Einfluss des Luftwiderstandes. Referent glaubt daher nicht, dass dieser Versuch als ein gelungener zu bezeichnen sei. *O.*

Resal. De la résistance au choc d'une chaîne à maillons plats. Liouville J. (3) I, 43-57†.

Man pflegt die Kette gewöhnlich als gespannt zu betrachten und für dieselbe zwei Stäbe von gleichem Querschnitt zu substituiren. Diese Art der Auffassung hält der Verfasser für nicht streng genug, wie er schon 1862 gezeigt. Er nimmt daher in seiner neuen Behandlung auf die Form des Kettengliedes Rücksicht und berechnet die grössten Spannungen, die bei einem Stosse auf die Kette entwickelt werden. Die mathematisch gefundenen Resultate werden auf die Sicherheitsketten der Eisenbahnzüge angewandt und zu einer Kritik derselben benutzt. *O.*

Osborne Reynolds. On the Steering of Screw Steamers. Athen. 1875. No. 2498, 346-347.

Kurze Notiz über Versuche mit einem Modell, die zu dem Schluss führen, dass die Wirkung des Steuerruders mehr von der Richtung der Bewegung der Schraube als von der Richtung der Bewegung des Boots abhängt. *O.*

Morgenstern's Apparat zur Demonstration der Fallgesetze. Pol. C. Bl. 1875. 100-102†.

Der Apparat ist eine schiefe Ebene, die mit einem Pendel in Verbindung gebracht wird, welches zur Zeitmessung dient. Das Pendel wird beim Beginn der Bewegung ausgelöst, beim Ende durch den Stoss der rollenden Kugel in seiner Bewegung unterbrochen. *O.*

Ch. Cellérier. Note sur le mouvement simultané d'un pendule et de ses supports. Arch. sc. phys. (2) LIV, 121†.

Der Verfasser untersucht mathematisch den Einfluss, den die Oscillation der Stütze des Pendels auf die Dauer und die Amplitude der Schwingung haben, unter der Voraussetzung kleiner Oscillationen. *O.*

Caspari. Sur l'isochronisme des spiraux des chronomètres. C. R. LXXXI, 1122-1124†.

Aus dem vorliegenden kurzen Auszug ist nur zu ersehen, dass sich der Verfasser mit den Störungen beschäftigt hat, die den Gang der Chronometer beeinflussen. Die Trägheit der Spirale übt 1) einen verzögernden Einfluss aus, der um so grösser, je grösser bei gleicher Länge der Radius der Spirale, 2) bringt er eine Beschleunigung um kleine Amplituden hervor, die ebenfalls um so grösser, je grösser der Radius. Die Formel, zu der der Verfasser gelangt, heisst

$$T = \pi \sqrt{\frac{AL}{M}} \left[\left(1 + \frac{\delta^2}{2} - \frac{\delta^4}{8} \right) + \frac{3}{4} \frac{\delta^2}{p^2} \alpha_0^2 \right].$$

O.

W. J. HEAVISIDE. Preliminary Abstract of Approximate Mean Results with the Invariable Pendulums No. 34 and 1821. Proc. Roy. Soc. XXIII, 316-317†.

Die gewonnenen Zahlenresultate sind in einer Tabelle zusammengestellt. Ueber die Beobachtungsmethode ist aus der kurzen Notiz nichts zu ersehen. *O.*

D'ABBADIE. Note accompagnant la présentation des premiers résultats des observations sur les mouvements microscopiques des pendules librement suspendus, faites par M. DE ROSSI. C. R. LXXX, 1236-1238†; Mondes (2) XXXVII, 212-214.

Herr ROSSI hat in den Grotten von ROCCA DI PAPA 700 Méter über Rom, in der Stadt selbst und in den Katakomben, 2 Meilen von der Stadt, 18 Meter unter der Erdoberfläche, Pendel aufgestellt und gleichzeitig beobachten lassen. Es liegen jetzt mehr als 6000 Beobachtungen vor. Als Resultat derselben zeigt sich, dass die Pendel, obgleich von verschiedener Länge, dieselben Perioden der Bewegung zeigen, ebenso die Zeiten der Maxima gleichzeitig variiren. Die Bewegungen finden bald plötzlich in grossen Oscillationen, bald fortschreitend und mit langen Perioden statt. Es wird durch die Beobachtungen bestätigt, dass Erderschütterungen während oder nach einem Ruhezustand der Pendel eintreten. *O.*

Veränderlichkeit der Erdrotation. Gaea XI, 53-54.

Es wird kurz über die Arbeiten von NEWCOMB und GLASENAPP zur Erklärung der Schwankungen der Erdrotation berichtet.

O.

E. Mathieu. Mémoire sur le mouvement de rotation de la Terre. C. R. LXXX, 1582-1584†.

Die Untersuchung der Rotationsbewegung der Erde kann in 2 Theile getheilt werden. Man kann entweder die absolute Bewegung der Rotationsaxe der Erde in Betrachtung ziehen, und erhält dann die Erscheinungen der Präcession der Nachtgleichen und der Nutation der Erdaxe. Diesen Theil hat Herr Serret (Ann. de l'observ. V. 1859) behandelt. Zweitens kann man die Bewegung dieser Rotationsaxen in Bezug auf die Erde untersuchen, d. h. die Veränderungen der Lage der Pole auf der Oberfläche und die Rotationsgeschwindigkeit um diese Axe bestimmen. Diesen Theil behandelt der Verfasser in seiner Arbeit. Da das Vorliegende nur ein Auszug ist, so verschiebt Referent ein eingehenderes Referat auf den nächsten Jahrgang, da die Arbeit selbst in Liouville's J. 1876 erschienen ist.

O.

Hahnemann. Die Ansichten der alten Astronomen über die Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde und über die Grössen dieser Himmelskörper. Z. S. f. Naturw. 1875. XI, 281-295†.

Der Verfasser berichtet über die Methoden alter Astronomen zur Bestimmung der Entfernung und Grösse von Sonne, Mond, Erde etc. Namentlich bespricht er Aristarch, Eratosthenes, Hipparch, Cleomedes, Ptolemäus. *O.*

Y. Villarceau. Recherches sur la théorie de l'aberration et considération sur l'influence du mouvement absolu du système solaire, dans le phénomène de l'aberration. C. R. LXXXI, 165-170†.

Für gewöhnlich wird bei der Herleitung der Aberrationsformeln die Translation des Sonnensystems im Raume vernachlässigt. Daher wird die Aberrationsconstante für alle Sterne gleichgenommen, während sie eigentlich eine Form hat, die

von dem Winkel zwischen der Richtung nach dem Stern und der Richtung dieser Translation abhängig ist. Der Verfasser bemerkt, dass genaue Ermittelungen dieser Constante daher zur Ermittelung der Richtung und Grösse der Translation des Sonnensystems dienen könnten. *O.*

F. Frerichs. Ueber eine verbesserte Waage mit Balken aus Aluminium. Liebig Ann. CLXXVIII, 365†.

Der Verfasser hat die chemischen Waagen mit langem Waagebalken mit denen von Bunge construirten mit kurzem Waagbalken verglichen. Es ergaben sich dabei als Vorzüge der ersteren die Unveränderlichkeit des Nullpunktes bei schwankender Temperatur, die Unveränderlichkeit der Empfindlichkeit, welche beides bei den Bunge'schen nicht statt hat. Dagegen zeigten dieselben eine viel geringere Schwingungsdauer, so dass sie ein rascheres Arbeiten ermöglichen. Den Grund der beiden störenden Sachen fand der Verfasser darin, dass der Bunge'sche Wagebalken aus verschiedenen Metallen zusammengesetzt sei. Dies hat der Verfasser nun dadurch vermieden, dass er ihn aus einem Metall Aluminium (später eine Legirung von 85 Procent Aluminium und 5 pCt. Silber) verfertigte. Auch wurde die Arretirung verändert. Gewichtsunterschiede unter 0,01 Gramm wurden durch Torsion eines Drathes gemessen. *O.*

Mendeleef. Nouvelle balance. Mondes (2) XXXVI, 335 bis 338†.

Beschreibung einer Waage, ebenfalls mit kurzem Waagebalken von Aluminium, oder einer Aluminiumlegirung. Auch hier ist eine gegen sonst veränderte Arretirung angewandt. Die Waage soll noch Differenzen bis zu $\frac{1}{15}$ Milligramm anzeigen. Die kleinen Differenzen werden an einem Ringe beobachtet, der mit einem Fadenkreuz versehen. Der Durchschnittspunkt der Fäden verschiebt sich, und diese Verschiebung wird durch eine Lupe abgelesen. *O.*

Litteratur.

Schon berichtet.

JOST. Das Sonnensystem von einem hydrodynamischen Gesichtspunkte betrachtet im Programm der Andreas-Schule in Berlin. Gaea XI, 764.

R. CLAUSIUS. On the Theorem of the Mean Ergal and its Application to the Molecular Motions of Gases. Phil. mag. (4) L, 26, 101 u. 191. cf. Berl. Ber. XXX, 682.

Fernere Litteratur.

O. N. ROOD. Ueber eine optische Methode die Schwingungen starrer Körper zu studiren. POGG. Ann. CLIV,604.

ARZBERGER. Luftdämpfung für analytische Waagen. LIEBIG Ann. CLXXVIII, 382.

VALET's totalisirendes Dynamometer. Pol. C. Bl. 1875. 1457-1461.

Second Report of the Comittee for the Selection and Nomenclature of Dynamical and Electrical Units. Rep. Brit. Ass. 1874. Res. in Scie. 255.

CURTIS. On certain Applications of NEWTON's Constructions for the Disturbing Force exerted by a distant body. Rep. Brit. Ass. 1874. Not and Abst. 10-11.

EVERETT. On Statical and Dynamical Analogues. Rep. Brit. Ass. 1874. Not and Abst. 11.

TISLEY. On a Four-Pendulum Apparatus. Rep. Brit. Ass. 1874. Not and Abst. 44-45.

MARRIFIELD. On the Determination of the Form of the Dome of Uniform Stress. Rep. Brit. Ass. 1874. Not and Abst. 227-228.

NEVILLE. On a new construction for finding the Vertical Stearing. Stress and the point of greatest Bending-moment in a Beam loaded in any way. Rep. Brit. Ass. 1874. Not and Abst. 229.

MOUTIER. On the Expression of Work relative to an

Elementary Transformation. Phil. mag. (4) XLIX, 154-157; Inst. III, 6.

Th. Schuster. Ueber Bestimmung der Maximalmomente von Eisenbahnbrücken für concentrirte Belastung. Z. S. f. Bauw. 1875. H. 1-3.

Spiess. Graphische Berechnung des Parallelträgers. Civiling. XX. Hf. 7 u. 8.

Rittershaus. Zur Theorie der Quintenz-Waage. Civiling. XXI. Hf. 1.

H. Schneebeli. Quelques expériences avec l'appareil de Hipp pour la chute libre des corps. Bull. d. soc. d. Neuchatel X, 1-15.

Villeneuve-Flaysoc. Théorème de la loi de la gravitation universelle. Marseille, impr. Barlatier-Feissoc père et fils.

Dal-Miglio. Resistenza alla trazione dei veicoli sulle strade ferrate: dissertazione presentata per ottenere il diploma d'ingegnere civile. Torino, tip. Bona.

V. Dwelshauvers-Dery. Rappel de quelques principes de dynamique. Liège. J. Gothier.

J. J. Müller. Ueber den Verlauf der Bewegungen im Universum. Wolf Z. S. XX, 312.

Stark. Ueber die Möglichkeit einer Axenänderung der Erde. München, Theodor Ackermann 1875.

Balfour Stewart. La conservation de l'énergie suivie d'une étude sur la nature de la force par P. de Saint-Robert. Paris 1875, Gernier Baillière. Mondes (2) XLVII, 663-665.

— — Die Erhaltung der Energie, das Grundgesetz der heutigen Naturlehre. Leipzig, Brockhaus.

Samuel Haughton. On the Mechanical Work done by a Muscle before exhaustion and on the „Law of Fatigue." Sillim. J. (3) X, 183.

Wilke u. Sappe's Seilflaschenzug mit Bremsvorrichtung. Dingl. J. CCXVII, 456-457.

A. Letellier. Sphères mobiles pour l'étude de la cosmographie. Mouvement apparent des astres. Mouvement réel. Concordance des deux mouvements. Mondes (2) XXXVIII, 342-344.

Pl. E. Chase. Vitesse de l'ondulation-primitive. Mondes (2) XXXVI, 149-154.

Conti. Considérations sur le frottement. * Inst. III, 388.

Colladon. Les travaux mécaniques pour le percement du tunnel du Gothard, note communiquée. Arch. sc. phys. (2) LIV, 329-362.

F. E. Nipher. On the Mechanical Work done by a Muscle before Exhaustion. Sillim. J. (3) IX, 130; Nature XII, 271-272.

Reynolds. On the relative Work spent in Friction in giving Rotation to Shot from Guns rifled with an increasing and a uniform Twist. Proc. Manch. Soc. XIII, 5-12.

Cryostat Problem: Spinning top Problem. Nature XII, 455.

Henry H. Huggins. The Boomerang. Nature XIII, 168.

F. E. Nipher. The Law of Muscular Action. Nature XII, 47-48.

Die folgenden Arbeiten sind vorzüglich mathematischen Inhaltes. Man vergleiche die Fortschritte der Mathematik, Jahrg. 1875, wo über einen Theil derselben berichtet ist.

Allégret. Mémoire sur le problème des trois corps. Liouville J. (3) I, 277-296 u. 297-317.

H. Durrande. Sur les applications des théories générales de la Dynamique au mouvement d'un corps de forme variable. C. R. LXXX, 877.

J. C. Glashan. On the Motion of a Particle from Rest towards an Attracting Centre, Force (Distance?) Phil. mag. (4) L, 20.

R. Townsend. On the Geometrical representation of some familiar cases of Reaction in Rigid Dynamics. Qu. J. of M. 1875. No. 52 p. 289-299.

Robert Stawell Ball. Researches in the Dynamics of a Rigid Body by the aid of the Theory of Screws. Phil. Trans. CLXIV, 15-41.

G. Bardelli. Sul centro di gravità di alcuni sistemà omogenei. Rend. Lomb. (2) VIII, 151.

A. Tonelli. Ueber die Potentialfunction in einem mehrfach ausgedehnten Raum. C. R. LXXXI, 521.

W. Stahl. Zur Theorie der Potentialflächen unter besonderer Rücksicht auf Körper, die von Flächen der zweiten Ordnung begrenzt sind. Crelle J. LXXIX, 265.

Schellbach. Construction der Bahn eines Punktes der von einem festen Punkte nach dem Newton'schen Gesetze angezogen wird. Crelle J. LXXX, 194.

Albert Wangerin. Reduction der Potentialgleichung für gewisse Rotationskörper auf eine gewöhnliche Differentialgleichung. Preisschriften gekrönt und herausgegeben von der fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft zu Leipzig.

A. Oberbeck. Ueber das Potential des Ellipsoides. Arch. f. Math. u. Phys. LVIII, 113.

L. Burmester. Kinematisch geometrische Untersuchungen der Bewegung gesetzmässig veränderlicher Systeme. Z. S. f. Math. XX, 381.

Th. Kötteritzsch. Ueber das logarithmische Potential. Z. S. f. Math. XX, 341.

Antonio Sayno. Cerchio di reduzione lineare e curva di rappresentazione dei momenti di inerzia delle figure piane. Rend. Lomb. (2) VIII, 614.

5. Hydrodynamik.

N. M. Ferrers. On the motion of an infinite mass of water about a moving ellipsoid. Quart. J. of math. XIII, 330-338†.

Untersuchung der Bewegung, die in einer incompressiblen unendlichen Flüssigkeit dadurch entsteht, dass ein Ellipsoid sich in derselben entweder mit constanter Geschwindigkeit parallel einer seiner Axen bewegt, oder dass dasselbe um eine der Axen mit constanter Winkelgeschwindigkeit rotirt. Es sind dies die einfachsten Specialfälle des bekannten, zuerst von Clebsch (Crelle J. LII, LIII) behandelten Problems, bei dem die Bewegung des Ellipsoids eine beliebig gegebene ist. Die Resultate des Herrn Ferrers sind daher nicht als neu anzusehen. Die Ableitung wird natürlich in den Specialfällen etwas einfacher, als im allgemeinen Falle. Der Ausdruck für das Geschwindigkeitspotential φ, von dem das Problem abhängt, wird durch Probiren gefunden. Derselbe ist im ersten Falle proportional der Anziehungscomponente, welche ein homogenes Ellipsoid auf einen äusseren Punkt ausübt, während im zweiten Falle (bei der Rotation um die Axe x) φ dem Ausdruck

$$y\frac{\partial \Phi}{\partial z} - z\frac{\partial \Phi}{\partial z}$$

proportional ist, unter Φ das Potential eines homogenen Ellipsoids in Bezug auf einen äussern Punkt verstanden. Von den Resultaten heben wir noch hervor, dass in den beiden behandelten Problemen das äussere Geschwindigkeitspotential eines Punktes der Flüssigkeitsmasse, bezogen auf Punkte der Oberfläche, zu dem Geschwindigkeitspotential eines inneren Punktes des Ellipsoids, letzteres ebenfalls auf die Oberfläche bezogen, in einem constanten Verhältniss steht. *Wn.*

A. OBERBECK. Ueber stationäre Flüssigkeitsbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Reibung. CRELLE J. LXXXI, 62-80†.

In der vorliegenden Arbeit ist gezeigt, dass manche hydrodynamischen Probleme, welche bisher ohne Rücksicht auf die innere Reibung behandelt sind, auch dann lösbar sind, wenn man die Reibung mit in Betracht zieht. Der Herr Verfasser behandelt hier ausschliesslich solche Aufgaben, bei denen es sich um eine stationäre Bewegung der Flüssigkeit handelt, d. h. um eine solche, bei der die Geschwindigkeitscomponenten von der Zeit unabhängig sind, und stellt sich die Frage, welche Grössen zu den ursprünglichen Geschwindigkeitscomponenten hinzukommen müssen, wenn die Reibung mit berücksichtigt wird. Aus den allgemeinen Gleichungen ergiebt sich leicht, dass man zu den Geschwindigkeitscomponenten, wie sie sich ohne Reibung ergeben, nur diejenigen Integrale der hydrodynamischen Differentialgleichungen hinzuzufügen hat, welche den Wirbelbewegungen entsprechen. Die in diesen Integralen auftretenden willkürlichen Functionen werden dann vermittelst des Geschwindigkeitspotentials (das sich auf die Bewegung ohne Reibung bezieht, also vorher bekannt war) durch die Oberflächenbedingungen bestimmt. Dabei wird für die Grenzen der Flüssigkeit gegen den festen Körper die Annahme gemacht, dass an diesen Grenzen die Geschwindigkeit gleich Null ist. Der Vortheil dieses Verfahrens wird zunächst an zwei einfachen Beispielen gezeigt: 1) Die Flüssigkeit sei begrenzt durch zwei unendlich grosse parallele Ebenen von gegebenem Abstand, die Bewegung finde nur parallel einer bestimmten Richtung statt, die den Grenzebenen parallel ist. War ohne die Reibung die Geschwindigkeit constant, so ergiebt sich, dass in Folge der Reibung die Geschwindigkeitscurve eine zu den Ebenen symmetrisch liegende Parabel ist. 2) Die Flüssigkeit nimmt den Raum zwischen zwei Kreiscylindern mit gleicher Axe ein; ohne Reibung beschreibt jeder Punkt eine kreisförmige Bahn in einer Ebene senkrecht zur Cylinderaxe. Bestimmt wird die Aenderung der Bahn in Folge der Reibung.

Der Verfasser behandelt dann die allgemeine Bewegung einer allseitig unbegrenzten Flüssigkeit, in der sich eine feste Kugel befindet. Die Bewegung ohne Reibung ist durch das Geschwindigkeitspotential φ bestimmt, das der bekannten Potentialgleichung $\Delta\varphi = 0$ genügt und sich daher als eine nach Kugelfunctionen fortschreitende Reihe darstellen lässt. Die in Folge der Reibung hinzukommenden Glieder lassen sich ebenfalls nach Kugelfunctionen entwickeln; die willkürlichen Constanten dieser Entwickelung können aus den gegebenen Coefficienten der Entwickelung von φ mittelst der oben angeführten Grenzbedingungen bestimmt werden, wenn man die weitere Bedingung hinzunimmt, dass in unendlicher Entfernung der Einfluss der Reibung verschwindet. Um diese Bestimmung der willkürlichen Constanten zu vereinfachen, wählt der Verfasser für die drei in den neuen Gliedern vorkommenden Functionen nicht die allgemeinsten Werthe, sondern benutzt ein Verfahren ähnlich dem, welches Herr Borchardt bei Behandlung der Elasticitätsgleichungen angewandt hat (cf. Fortschr. d. Phys. 1873 p. 193—196). Die so erhaltene allgemeine Lösung wird noch auf den besonderen Fall angewandt, dass in grosser Entfernung von der Kugel die Bewegung einer festen Richtung parallel ist. Bei dieser speciellen Voraussetzung kann man das Problem, wie der Verfasser weiter zeigt, auch dann lösen, wenn an Stelle der Kugel ein dreiaxiges Ellipsoid tritt. Dann lässt sich nämlich φ mit Hülfe des bekannten Werthes für das Potential eines homogenen Ellipsoids ausdrücken. In den in Folge der Reibung hinzukommenden Gliedern tritt ausserdem das Potential von Massen auf, die auf der Oberfläche des Ellipsoids so verbreitet sind, dass das Potential für einen innern Punkt constant wird. Schliesslich wird die eine Grenzbedingung dahin abgeändert, dass die Flüssigkeit nicht allseitig unbegrenzt ist, sondern eine Kugel mit sehr grossem Radius zur Grenze hat, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt des Ellipsoids zusammenfällt. Bei Gelegenheit des auf die Kugel bezüglichen Problems hat der Verfasser noch die Analogie der Geschwindigkeiten der Flüssigkeit mit magnetischen und elektromagnetischen Kräften eingehend verfolgt. *Wn.*

W. THOMSON. On an alleged error in LAPLACE's theory of the tides. Phil. mag. (4) L, 227-241†.

G. B. AIRY. On an controverted point in LAPLACE's theory of the tides. Phil. mag. (4) L, 277-279†.

Die beiden Aufsätze beziehen sich auf eine Stelle der LAPLACE'schen Fluththeorie (Mécanique céleste, Livre IV, Chap. 1, Art. 10), die AIRY in seiner Darstellung jener Theorie (cf. AIRY's Artikel „Tides and waves" in der Encyclopaedia metropolitana Abschn. III, Art. 110) für unrichtig erklärt hat. Es handelt sich um die Höhe der halbtägigen Fluth in der sogenannten Gleichgewichtstheorie unter der Voraussetzung eines Meeres von gleichförmiger Tiefe. Diese Höhe hat den Werth

$$a\cos 2\varphi,$$

wo φ der Stundenwinkel des Mondes ist. a selbst ist eine Function der Breite und hängt von einer linearen, nicht homogenen Differentialgleichung zweiter Ordnung ab. Herr AIRY zeigt nun in dem Artikel „Tides and waves", dessen Resultate der oben angeführte Aufsatz nur reproducirt, dass, wenn man diese Differentialgleichung durch eine nach Potenzen des Cosinus der Breite fortschreitenden Reihe integrirt, man zur Berechnung der Coefficienten der Reihe Recursionsformeln erhält, dass aber einer der Coefficienten durch die LAPLACE'schen Bedingungen völlig unbestimmt bleibt. In der LAPLACE'schen Darstellung tritt dies in keiner Weise hervor, für jenen willkürlichen Coefficienten wird vielmehr durch eine eigenthümliche Schlussweise ein bestimmter Werth abgeleitet. Herr THOMSON zeigt dem gegenüber, dass LAPLACE trotzdem keinen Fehler gemacht habe, dass vielmehr LAPLACE's Entwickelung darauf hinauskommt, die in die Lösung eintretende willkürliche Constante so zu bestimmen, dass am Aequator

$$\frac{da}{d\theta} = 0$$

sei, wenn θ die Breite bezeichnet. Bei der Annahme eines die ganze Erde bedeckenden Meeres sei diese Bestimmung die einzig mögliche, da nur dann die Reihe für a auch für den Aequator

convergent sei, während bei anderer Bestimmung der Constanten die Reihe für Punkte des Aequators zu convergiren aufhöre. Der Laplace'schen Darstellung haftet hiernach jedenfalls der Mangel an, dass jener Grund für die Bestimmung der Constanten nicht angegeben ist.

Herr Thomson berechnet dann noch unter der Annahme, dass die Tiefe des die Erde gleichförmig bedeckenden Meeres resp. $\frac{1}{2820}$ oder $\frac{1}{722,5}$ oder $\frac{1}{361,25}$ des Erdradius beträgt, aus der oben erwähnten Reihe die Werthe von a für Punkte des Aequators. Für die erste Tiefe ergiebt sich ein negativer Werth von a, so dass in diesem Falle am Aequator unter dem Monde Ebbe stattfindet; für die beiden andern Tiefen sind die Werthe von a positiv. Die Arbeit schliesst mit einer Discussion über den kritischen Werth der Tiefe, denjenigen nämlich, bei dem der Uebergang von positiven zu negativen Werthen von a stattfindet. *Wn.*

W. Thomson. Note on the „oscillations of the first species" in Laplace's theory of the tides. Phil. mag. (4) L, 279-284†.

Die Differentialgleichung, durch welche in der Laplace'schen Theorie die Höhe der halbtägigen Fluth unter Annahme einer constanten Meerestiefe bestimmt wird, wird hier in eine nach Potenzen des Sinus der Breite fortschreitende Reihe entwickelt. Diese Reihe convergirt immer, wenn die Pole von Land umgeben sind, während die Annahme eines die ganze Erde bedeckenden Meeres eine Modification erfordert, ähnlich dem Laplace'schen Verfahren (cf. das vorstehende Referat). *Wn.*

W. Thomson. General integration of Laplace's differential equation of the tides. Phil. mag. (4) L, 388-402†; Athen. 1875. No. 2498 p. 340.

Ausgehend von den drei allgemeinen von Laplace aufge-

stellten Gleichungen, den die beiden horizontalen Componenten der Wasserbewegung bestimmenden nebst der Continuitätsgleichung (cf. Mécanique céleste, Livre I, Art. 36), entwickelt Herr THOMSON die allgemeinen Lösungen dieser Gleichungen für den Fall, dass die ursprüngliche Wassertiefe nur eine Function der Breite ist, nach Potenzen des Cosinus der Breite. Die Entwickelungen, deren Zulässigkeit speciell discutirt wird, sind in vielen Punkten wesentlich einfacher und übersichtlicher, als bei LAPLACE. *Wn.*

CHALLIS. On the mathematical principles of LAPLACE's theory of the tides. Phil. mag. (4) L, 544-548†.

Der Verf. sucht aus den allgemeinen hydrodynamischen Principien zu zeigen, dass, wenn u, v, w die Geschwindigkeiten eines Wassertheilchens sind, bezogen auf drei in der Erde feste Axen, bei der Fluthbewegung stets

$$u\,dx + v\,dy + w\,dz$$

ein exaktes Differential sein müsse, dass, mit andern Worten, bei der Fluthbewegung nur solche Wasserbewegungen vorkommen können, die ein Geschwindigkeitspotential besitzen. Er glaubt, dass, wenn man diesen Satz zum Ausgangspunkt nehme, die Fluththeorie sich viel einfacher entwickeln lasse, als es gewöhnlich geschieht, und verweist in dieser Hinsicht auf eine frühere Arbeit (cf. diese Zeitschrift 1870, p. 112). Die zweite der dort besprochenen Ableitungen sei nur noch durch Hinzufügen der Centrifugalkraft zu vervollständigen. *Wn.*

D. WINSTANLEY. On the theory of the tides. Proc. Manch. Soc. XIII, 86-89†.

Bespricht eine Unvollkommenheit, die sich häufig in rein populären Darstellungen der Fluththeorie findet. *Wn.*

P. Guieysse. De la propagation des marées dans les rivières. Liouville J. (3) I, 399-450†.

Der vorliegende Aufsatz ist die Bearbeitung eines Theiles einer Arbeit von Airy, die im Jahre 1845 unter dem Titel „Tides and waves“ in der Encyclopaedia metropolitana zu London veröffentlicht ist; und zwar handelt es sich hier um denjenigen Theil der Airy'schen Arbeit, der die Bewegung einer Fluthwelle behandelt, die vom Meere aus in die Mündung eines Flusses eindringt. Da es sich hier nur um eine besondere Art der Wellenbewegung handelt, so wird aus dem Begriff der Wellenbewegung gefolgert, dass die horizontale Bewegung eines Punktes dargestellt wird durch eine Gleichung von der Form:

$$(1.) \qquad X = P.\psi(nt - mx - Q),$$

wo X die horizontale Verschiebung eines Punktes ist, dessen horizontale Abscisse x, während P und Q noch unbestimmte Functionen der verticalen Ordinate y sind, m und n willkürliche Constante, ψ eine willkürliche Function. Letztere wird durch eine trigonometrische Reihe dargestellt, so dass X in eine Reihe entwickelt ist, deren allgemeines Glied die Form hat:

$$(1^a.) \qquad R\cos(nt - mx) + S.\sin(nt - mx).$$

Die verticale Elongation Y eines Punktes wird durch die Continuitätsgleichung der Flüssigkeit bestimmt; für eine constante Tiefe ergiebt sich, falls der Anfangspunkt am Grunde liegt, und falls es sich nur um kleine Bewegungen handelt,

$$(2.) \qquad Y = -\int_0^y \frac{\partial X}{\partial x}\, dy,$$

so dass im Grunde nur eine horizontale Bewegung stattfindet. Das Princip der gleichen Fortpflanzung des Drucks nach allen Richtungen ergiebt ferner eine weitere Gleichung zwischen X, Y und den wirkenden Kräften. Zunächst wird diese Gleichung aufgestellt für einen Kanal von constanter Breite und Tiefe, wenn von äusseren Kräften nur die Schwere wirkt; sie ist

$$(3.) \qquad n^2 X = g\frac{dK}{dx} + n^2 \int_k^y \frac{\partial y}{\partial x}\, dy,$$

wo k die Tiefe bezeichnet, K den Werth von Y für die Ober-

fläche, so dass k nur eine Function von x ist. Aus (2.) und (3.) folgt:

$$(4.) \quad \frac{\partial^2 X}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 X}{\partial y^2} = 0,$$

also

$$(4^a.) \quad R = Ce^{my} + De^{-my},$$

und ähnlich S. Hieraus ergiebt sich leicht, wenn man die Zeit von einem geeigneten Moment an zu rechnen beginnt,

$$(5.) \quad X = A(e^{my} + e^{-my})\cos(nt - mx),$$
$$Y = -A(e^{my} - e^{-my})\sin(nt - mx),$$

so dass alle Punkte auf derselben Verticalen gleichzeitig ihre Bewegung beginnen. Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit v erhält man:

$$(6.) \quad v = \frac{n}{m} = \sqrt{\frac{g(e^{mk} - e^{-mk})}{m(e^{mk} + e^{-mk})}}.$$

Dieser Ausdruck zeigt, dass für Wellen, deren Wellenlänge

$$X = \frac{2\pi}{m}$$

im Verhältniss zur Tiefe sehr klein ist, sehr nahe

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$$

wird, während für Wellen von sehr grosser Wellenlänge nahezu

$$v = \sqrt{g.k}$$

ist. Die Bahnen der Molecüle sind Ellipsen, die am Grunde in gerade Linien übergehen. An der Oberfläche ist die Ellipse sehr lang gestreckt bei Wellen von grosser Wellenlänge, dagegen nahezu kreisförmig für eine kurze Wellenlänge.

Es folgt nun eine Behandlung des Falles, wo durch die einströmende Fluthwelle die Tiefe des Kanals merklich geändert wird. Da dies nur bei Wellen mit sehr grosser Wellenlänge eintreten kann, so ist my eine kleine Grösse, e^{my} und e^{-my} nahe gleich, d. h. die verticale Bewegung eines Punktes kann gegen dessen horizontale Bewegung vernachlässigt werden. Die Continuitätsgleichung in Verbindung mit dem Princip der gleichen Fortpflanzung des Druckes nach jeder Richtung ergiebt hier für X die Gleichung:

$$\frac{\partial^2 X}{\partial t^2} = gk \frac{\frac{\partial^2 X}{\partial x^2}}{\left(1+\frac{\partial X}{\partial x}\right)^3}.$$

Diese Gleichung, in der k die ursprüngliche Tiefe bedeutet, wird so behandelt, dass die linke Seite nach steigenden Potenzen von $\frac{\partial X}{\partial x}$ entwickelt und in der ersten Näherung alle Potenzen dieser Grösse vernachlässigt werden. In erster Näherung ist dann

$$\frac{\partial^2 X}{\partial t^2} = gk \frac{\partial^2 X}{\partial x^2},$$

Daher ist X gleich einer Reihe, deren allgemeines Glied

$$X = a\cos(mvt - mx), \quad v = \sqrt{gk}.$$

Um eine zweite Näherung zu erhalten, wird rechts die erste Potenz von $\frac{\partial X}{\partial x}$ mit berücksichtigt und in dem Gliede, das diese Potenz enthält, der vorige Werth für X substituirt. Die willkürliche Function, die in dieser zweiten Näherung enthalten ist, wird so bestimmt, dass an der Mündung X eine rein periodische Function der Zeit ist. Für die Erhebung des Wassers über das mittlere Niveau ergiebt sich dann:

$$K = -bk\sin(mvt - mx_1) + \tfrac{3}{4}b^2 kmx_1 \sin(2mvt - 2mx_1),$$

wo b constant ist. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist hier

$$\sqrt{gk(1 \pm 3b)},$$

wo das Zeichen + für die Fluth, − für die Ebbe gilt. Der Verf. berechnet noch die Geschwindigkeit der Strömung und deutet eine dritte Näherung an. Falls das Wasser in dem Kanal vor dem Eindringen der Fluth nicht stagnirte, sondern mit der Geschwindigkeit e dem Meere zufloss, ist in der obigen Formel für k statt v zu setzen: $v-e$; ferner erhält das zweite Glied der rechten Seite dann den Factor $\frac{v}{v-e}$. Hieran schliesst sich noch die Aufstellung der Differentialgleichung für X in dem Falle, dass der Querschnitt des Kanals zwar constant, sein Längsprofil aber ein beliebiges ist.

Für den Fall, dass der Querschnitt des Kanals variabel ist,

kann den allgemeinen Gleichungen, die aus denselben Principien wie oben abgeleitet werden, durch einen Werth für X von der Form (1.) nicht mehr genügt werden, falls man zu der Schwere nicht noch andere äussere Kräfte hinzunimmt. Um diesen Fall zu behandeln, nimmt der Verf. an, dass X noch dieselbe Form wie vorher hat (Gl. 5), nur dass A nicht mehr constant, sondern eine Function von x ist. Er bestimmt dann unter der Annahme, dass sich die Tiefe nur langsam ändert, aus den vorher genannten Gleichungen den Werth für Y, für die (horizontal angenommenen) äusseren Kräfte, endlich den Werth für A. In ähnlicher Weise wird der Fall behandelt, dass die Tiefe des Kanals constant ist, seine Breite veränderlich; und durch Combination beider Resultate ergiebt sich die Fortpflanzung der Fluthwelle in einem Kanal von variabler Breite und Tiefe. Es würde hier zu weit führen, diese und die folgenden Resultate im Einzelnen zu besprechen; wir verweisen in dieser Hinsicht auf das Original und geben nur den Inhalt summarisch an.

Bei den bisherigen Betrachtungen waren die äusseren Kräfte, die ausser der Schwere noch wirkten, als horizontal angenommen. Es folgt nun noch der Fall, dass diese Kräfte eine beliebige Richtung haben, wobei wieder nur der Coefficient A in dem Ausdruck für X eine Aenderung erleidet. Speciell wird hier das Problem behandelt, dass das Wasser des Kanals der Attraction des Mondes unterworfen ist, während der Kanal an einem Ende geschlossen ist und an dem andern mit dem Meere communicirt. Zum Schluss wird dann noch der Einfluss der Reibung auf die bisher behandelte Wellenbewegung betrachtet; dabei beschränkt sich der Verf. auf den Fall, dass die Fluthbewegung klein ist im Vergleich zur Tiefe des Kanals. *Wn.*

DE SAINT-VENANT. Rapport sur un mémoire présenté le 19 juillet par M. BOUSSINESQ sous le titre: Additions et éclaircissements à son: „Essai sur la théorie des eaux courants. C. R. LXXXI, 464-466.

Herr BOUSSINESQ hat der Akademie mehrere Zusätze zu

früheren Arbeiten eingereicht, die folgende Gegenstände behandeln: 1) die stationäre Bewegung des Wassers in Flüssen von grosser Breite, wenn keine Wirbelbewegungen in Betracht zu ziehen sind, 2) die Transpiration der Gase durch enge Röhren, 3) den Verlust an Energie, der bei der Wellenbewegung in Folge der Reibung eintritt, und die daraus hervorgehende Abnahme der Amplitude, 4) die Bewegung des Wassers in Kanälen mit sehr grossem rechteckigem Querschnitt. Weiteres ist aus dem hier vorliegenden Bericht des Herrn St. Venant nicht zu ersehen. Die Arbeit von Boussinesq soll später in dem „Recueil des savants étrangers" erscheinen. *Wn.*

F. Guthrie. On stationary liquid waves. Phil. mag. (4) L, 290-302, 377-388†; Chem. News. XXII, 266†; Athen. 1875, No. 2490 p. 90, 2493 p. 152, 2497 p. 307.

Der Verf. suchte die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen zu ermitteln durch Beobachtung der stehenden Schwingungen in Gefässen; und zwar wurden Gefässe von cylindrischer und parallelepipedischer Form angewandt. In den cylindrischen Gefässen (von 300 bis 600^{mm} Durchmesser und 200 bis 300^{mm} Wassertiefe) wurde die Wellenbewegung erregt durch eine flache kreisförmige Scheibe, die in der Mitte der Wasserfläche schwamm und je nach der Grösse des Gefässdurchmessers schneller oder langsamer gehoben und gesenkt wurde. Durch die Reflexion an der Wand bildete sich ein System stehender Schwingungen, und es wurde nun die Anzahl n der Hebungen, welche die kreisförmige Scheibe in einer bestimmten Zeit (eine Minute) erfuhr, beobachtet. Bei den rechteckigen Gefässen (von 300 bis 760^{mm} Länge, 320^{mm} Breite, 315^{mm} Wassertiefe) war statt des kreisförmigen Schwimmers ein rechteckiger angebracht, der fast die ganze Breite des Gefässes einnahm. Zunächst wurde durch Beobachtung an einem der kreisförmigen Gefässe festgestellt, dass die Schwingungszahl n völlig unabhängig war 1) von der Amplitude der Wellenbewegung, 2) von der Temperatur des Wassers, 3) von der Dichtigkeit der Flüssigkeit. Das letzte Re-

sultat wurde constatirt, indem Alkohol statt des Wassers genommen wurde. Dagegen zeigte sich n von der Tiefe abhängig derart, dass für geringere Tiefen n einen kleineren Werth hatte, während bei grösseren Tiefen (200—300^{mm}) durch die Variation der Tiefe n nicht mehr geändert wurde. Unter Benutzung einer solchen grösseren Tiefe wurde endlich die Abhängigkeit der Schwingungszahl von dem Durchmesser der cylindrischen, resp. der Länge der parallelepipedischen Gefässe ermittelt. Durch Beobachtungsreihen, die an je vier Gefässen angestellt waren, ergab sich, dass, wenn n die Schwingungszahl, d der Durchmesser der cylindrischen, l die Länge der parallelepipedischen Gefässe war, $n\sqrt{d}$ resp. $n\sqrt{l}$ eine Constante war. Die Abweichungen betrugen 0,003 des ganzen Werthes bei den ersteren, nahe 0,02 bei den letzteren Gefässen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer fortschreitenden Welle ist daher der Quadratwurzel aus dem Durchmesser, resp. der Quadratwurzel aus der Länge direct proportional. Aus seinen Beobachtungen schliesst der Verf., dass eine fortschreitende Welle von 1^m Welllänge in den cylindrischen Gefässen 83,07^m, in den rechteckigen 74,7^m in der Minute durchlaufen würde. Bei den cylindrischen Gefässen wurde noch die Form der Schwingung genauer untersucht; bemerkenswerth war namentlich eine kreisförmige Knotenlinie im Abstand von ca. $\frac{1}{3}$ Durchmesser von den Wänden, während bei den rechteckigen Gefässen zwei Knotenlinien im Abstand $\frac{1}{4}l$ von den beiden Enden sich zeigten. Bei den rechteckigen Gefässen war ferner die Amplitude in der Mitte etwas grösser, als die an den Enden, bei den cylindrischen etwas grösser, als die doppelte Amplitude am Rande.

Während bei den bisher beobachteten Schwingungen (der Verf. nennt sie binodal) die Schwingungen in der Mitte erregt wurden, wurden bei einer folgenden Beobachtungsreihe in denselben Gefässen die Schwingungen an einem Ende erregt (mononodal). Auch hier war $n\sqrt{d}$, resp. $n\sqrt{l}$ nahezu constant; die Abweichungen waren jedoch etwas grösser als vorher, und zwar nahmen $n\sqrt{d}$ oder $n\sqrt{l}$ etwas zu, wenn d oder l abnahm. Eine Vergleichung der ersten Schwingungsart mit der zweiten endlich

ergab, wenn n_1 und n_2 die beiden Schwingungszahlen für dasselbe Gefäss bezeichnen, dass $\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{2}$ war, wie es die Theorie erfordert.

Durch Vergleichung der Wasserschwingungen mit den Bewegungen von Pendeln gelangt der Verf. zu folgenden Resultaten: „Die Fundamentalschwingungen (binodal) in einem kreisförmigen Gefäss von unendlicher Wassertiefe sind isochron mit denen eines Pendels, dessen Länge gleich dem Radius des Gefässes ist. Dieselben Schwingungen in einem rechteckigen Gefässe sind isochron mit denen eines Pendels, dessen Länge $\frac{2}{\pi}$ der Gefässlänge ist. Für cylindrische Gefässe findet nicht nur der theoretische Zusammenhang zwischen den Wasserbewegungen und Pendelschwingungen statt, sondern es lässt sich der gleichzeitige Verlauf beider durch eine mechanische Verbindung des Pendels mit der auf dem Wasser schwimmenden Scheibe zeigen.

Die Untersuchung zusammengesetzter Schwingungen in cylindrischen Gefässen führte zu keinem besonders bemerkenswerthen Resultate. Oel, auf die Wasserfläche gegossen, änderte die Schwingungszahl nicht; ebensowenig wurde dieselbe geändert, wenn die Flüssigkeit durch Zusatz von Leim mehr oder weniger zäh gemacht wurde. *Wn.*

Rayleigh. Vibrations on a liquid in a cylindrical vessel. Nature XII, 251†.

Die Notiz bezieht sich auf die im vorigen Referate besprochene Arbeit von Guthrie. Es werden die dort für cylindrische Gefässe experimentell gefundenen Zahlen vom theoretischen Gesichtspunkte aus discutirt und ihre Uebereinstimmung mit der Theorie gezeigt. *Wn.*

F. A. Forel. Sur les seiches du lac Leman. C. R. LXXX, 107-109†.

Die unter dem Namen „seiches“ bekannten periodischen

Schwankungen des Genfer See's sind vom Verf. auch an andern Schweizersee'n mittelst eines „plémyramètre" genannten Apparates beobachtet. Er unterscheidet zwei Arten solcher Schwankungen, longitudinale und transversale, deren erstere sich parallel dem grössten, die letzteren parallel dem kleinsten Durchmesser fortpflanzen. Die seiches sind ganz analog den kleinen Oscillationen des Wassers in einem länglichen Gefässe und befolgen ganz dieselben Gesetze wie letztere. *Wn.*

MAREY. Mouvements des ondes liquides dans les tubes élastiques. D'ALMEIDA J. IV, 257-264†.

Zur experimentellen Untersuchung der Gesetze, nach denen sich eine Wellenbewegung in einer Flüssigkeit fortpflanzt, die selbst in einer elastischen Röhre eingeschlossen ist, hat der Verf. folgenden Hülfsapparat construirt. Die elastische Röhre ist an einer Stelle durch zwei halbe Rinnen eingeschlossen, deren eine fest liegt, während die andere an einer Kautschuk-Membrane befestigt ist. Letztere verschliesst einen kleinen Luftbehälter, der durch einen Schlauch mit einem zweiten Luftbehälter in Verbindung steht. Eine den zweiten Behälter verschliessende Membrane überträgt ihre Bewegung auf einen Hebel. Sobald eine die elastische Röhre durchlaufende Welle an die Stelle gelangt ist, an der der Hülfsapparat befestigt ist, wird durch die Ausbauschung der Röhre zunächst die erste Membran, dadurch schliesslich der Hebel in Bewegung gesetzt. Solche Hülfsapparate hatte der Verf. an der untersuchten Röhre sechs angebracht, in je 0,20^m Distanz. Die Hebel markirten den Moment ihrer Erhebung an einem sich drehenden Cylinder, dessen Umdrehungsgeschwindigkeit durch einen Chronographen controlirt wurde. Die Wellenbewegung selbst wurde in der horizontal liegenden Kautschukröhre dadurch hervorgebracht, dass mittelst einer Pumpe in die gefüllte Röhre noch mehr Wasser hineingetrieben wurde.

Aus seinen Beobachtungen hat der Verf. folgende Resultate abgeleitet:

1) Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der entstehenden Welle

ist proportional der elastischen Kraft der Röhre, umgekehrt proportional der Dichtigkeit der benutzten Flüssigkeit.

2) Die Amplitude der Welle ist der in die Röhre einfliessenden Flüssigkeitsmasse proportional. Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Amplitude wachsen mit der Stärke der Erregung; beide nehmen beim Fortschreiten der Welle allmählich ab.
3) Bei einer kurzen energischen Erregung bildet sich eine Reihe auf einander folgender Wellen, deren Länge wächst, wenn die Geschwindigkeit und Amplitude abnehmen. Auch konnten bisweilen neben der Hauptwelle deren harmonische beobachtet werden.
4) Wendet man statt einer Druckpumpe eine Saugpumpe an, so entstehen negative Wellen, die dieselben Gesetze befolgen, wie die obigen positiven.
5) Ist die Röhre geschlossen, so treten auch die reflectirten Wellen deutlich hervor. *Wn.*

F. B. Ekman. Notice sur les mouvements de l'eau de mer dans le voisinage de l'embouchure des fleuves, pour servir à la connaissance de la nature des courants marins. Arch. sc. phys. LIV, 62-71†.

Durch Untersuchung des Salzgehaltes des Wassers an der Mündung des Göta-elf bei Gothenburg hat der Verf. festgestellt, dass neben dem in's Meer fliessenden Strome süssen Wassers am Boden ein Gegenstrom salzigen Wassers existirt, der vom Meere her flussaufwärts geht und sich dabei etwas der Oberfläche nähert. Dieser Gegenstrom konnte auch durch geeignete Schwimmer nachgewiesen werden. Es wird dann darauf hingewiesen, dass ein solcher Strom und Gegenstrom auch existirt, wenn zwei grössere Meere von verschiedenem Salzgehalt durch einen engeren Kanal in Verbindung sind. Endlich wird ein Instrument beschrieben, das dazu dienen soll, Wasserproben aus einer bestimmten Tiefe zu erhalten. Dasselbe besteht wesentlich

aus einem Cylinder, dessen Deckel und Boden während des Sinkens geöffnet sind, so dass das Wasser durch den Cylinder frei hindurchgeht. Ist das Instrument bis zu der gewünschten Tiefe gesunken, so kann man Deckel und Boden schliessen und dann das gefüllte Instrument heben. *Wn.*

BOURDÉAUX. Démonstration expérimentale du principe d'Archimède. D'ALMEIDA J. IV, 85-87†.

Der in das Wasser einzutauchende Körper ist durch einen Faden an der einen Schale einer Wage befestigt. Die Schale selbst trägt ein kleines Gefäss *k*. Durch Belastung der anderen Schale wird Gleichgewicht hergestellt. Nachher wird der Körper in ein unterhalb der ersten Schale aufgestelltes, konisch geformtes Gefäss mit Wasser getaucht. Dies Gefäss war genau bis zu einer Abflussöffnung gefüllt; es fliesst daher soviel Wasser aus, als durch den eingetauchten Körper verdrängt wird. Das Gleichgewicht ist nunmehr gestört. Wird jedoch das abfliessende Wasser in einem kleinen Gefäss *k'*, das genau dem Gefässe *k* gleich ist, aufgefangen und das leere Gefäss *k* auf der Schale durch *k'* ersetzt, so ist das Gleichgewicht wiederhergestellt. *Wn.*

PH. CARL. Vorlesungs-Apparat zum Nachweis des Seitendruckes der Flüssigkeit. CARL Rep. XI, 68-69†.

Ein langer, mit Wasser gefüllter Cylinder ist oben mit einem Bügel versehen, der mittelst einer Schneide von Stahl in der Form eines Wagebalkens aufgehängt ist. Durch angebrachte Gewichte wird der Schwerpunkt des Ganzen nahe unter die Schneide gebracht. Lässt man nun durch eine kleine Seitenöffnung aus dem Cylinder Wasser ausfliessen, so wird durch den der Oeffnung gegenüber wirkenden Seitendruck der Cylinder in eine schiefe Stellung gebracht, die durch einen Zeiger markirt wird. *Wn.*

Isarn. Sur l'écoulement des liquides. d'Almeida J. IV, 167-170†; Mondes (2) XXXVII, 503-504†.

Der Verf. sucht die Ursache für die Contraction des Strahls, welche beim Ausfluss durch eine Oeffnung in dünner Wand eintritt, zum Theil in einer Oberflächenspannung der ausfliessenden Flüssigkeitsmasse. Zu dem Zwecke hat er zunächst die Contractionscoëfficienten von Wasser und verschiedenen Alkohollösungen bestimmt; er fand den Contractionscoëfficienten von reinem Wasser = 0,69, von 87procentigem Alkohol = 0,73. Um zu zeigen, dass die Ursache der Verschiedenheit eine auf die Oberfläche wirkende Kraft sei, verglich er die Ausflusszeiten von Wasser, wenn dasselbe einmal frei, das andere Mal in Gegenwart von Alkoholdämpfen ausfloss. Im letzteren Falle war die Ausflusszeit desselben Volumens kürzer; und dass der Grund nicht in einer Mischuug des Wassers und Alkohols lag, zeigte sich, wenn man das einmal ausgeflossene Volumen nochmals ausfliessen liess. Zu demselben Resultate gelangte der Verf. noch auf anderem Wege, indem er die Oberflächenspannung vermittelst der Elektrolyse variiren liess. Schliesslich wird darauf aufmerksam gemacht, dass auch der nicht contrahirte Theil des Strahls durch die Oberflächenspannung beeinflusst wird. *Wn.*

C. Th. Meyer. Ueber den Ausfluss des Wassers aus einem Gefässe, in welches mehrere Röhren münden. Pol. C. Bl. 1875. 785-803, 1305-1323, 1433-1457†.

In ein Ausflussgefäss münden mehrere Zuflussröhren; es wird gefragt,

1) wie viel Wasser durch jede Röhre bei gegebener Druckhöhe (die für die einzelnen Röhren verschieden ist) in das Gefäss fliesst,
2) wie viel aus dem Gefässe abfliesst.

Zu dem Zwecke betrachtet der Verf. zunächst den Fall, dass nur eine Röhre in das Gefäss mündet. Er meint, dass hier einer der folgenden drei Unterfälle eintreten müsse:

1) Der Einfluss findet ohne Verlust an lebendiger Kraft statt,

2) der eintretende Verlust an lebendiger Kraft ist proportional dem Quadrat der Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Röhre und Gefäss,
3) das vorher schneller fliessende Wasser verliert beim Eintritt in das Gefäss, wo es die Geschwindigkeit v erlangt, die ganze lebendige Kraft, soweit sie die der Geschwindigkeit v allein entsprechende lebendige Kraft übertrifft.

Ohne diese (nach des Referenten Ansicht willkürliche) Eintheilung zu begründen, ja ohne nur ein Kriterium anzugeben, wann der eine oder der andere Fall eintritt, wird für jeden dieser Fälle die resultirende Geschwindigkeit des Wassers im Gefässe ermittelt. Die Resultate werden dann angewandt auf zwei und drei in dasselbe Gefäss mündende Röhren, deren Mündungen entweder in demselben oder in verschiedenem Niveau liegen. Zunächst wird für alle drei Röhren ein und derselbe der oben genannten Unterfälle angenommen, später eine Combination. Die Berechnung der resultirenden Geschwindigkeit führt zur Erledigung der obigen Fragen. Arbeitsverluste durch Reibung etc. werden nicht berücksichtigt.

Nach des Referenten Ansicht ist der sehr weitläufige Aufsatz eine Rechnungsübung ohne jeden theoretischen Werth, und auch der praktische Werth erscheint zweifelhaft. *Wn.*

ARZBERGER und JULKOWSKY. Ueber eine neue Wasserluftpumpe. LIEBIG Ann. CLXXVI, 327-339†.

Bei der Pumpe, die zur Kategorie der Strahlenpumpen gehört, fliesst das Wasser einer Hochdruckleitung zunächst seitlich in ein cylindrisches Gefäss, von diesem durch ein vertical gestelltes, sich nach unten conisch erweiterndes Rohr, das bis in die Mitte des Gefässes hineinragt. In das obere Ende des conischen Rohres taucht eine Röhre, die zu dem zu evacuirenden Raume führt; und zwar geht diese Röhre in eine feine Spitze aus und ragt $1—1\frac{1}{2}^{mm}$ in das conische Rohr hinein. Die Evacuation geschieht durch die Saugwirkung des durch das conische

Rohr abfliessenden Wassers; diese bekannte Wirkung ist in der Einleitung ausführlich erläutert. *Wn.*

Huet. Sur des courbes de roulis obtenues par la photographie. C. R. LXXX, 380-382†.

Die Neigungswinkel, die ein Schiff in den verschiedenen Phasen des Rollens mit dem Horizont bildet, hat der Verf. mit Hülfe eines photographischen Apparats gemessen, dessen Axe senkrecht zur Drehungsaxe des Schiffes stand. Ist das Schiff in Ruhe, so giebt der Horizont als Bild eine gerade Linie; bei irgend einer Neigung des Schiffes ist das Bild des Horizonts eine andere, der ersten parallele Linie. Bringt man vor dem Objectiv einen Spalt an und bewegt die empfindliche Platte während des Rollens in horizontaler Richtung an dem Spalt vorbei, so bilden die Endpunkte der sehr kurzen parallelen Linien, die den auf einander folgenden Neigungen entsprechen, eine Curve, die in jedem Moment die Neigung des Schiffes giebt. Findet gleichzeitig ein Rollen um die Längsaxe und die Queraxe statt, so kann man durch Anwendung zweier solcher Apparate beide Bewegungen trennen. *Wn.*

Jos. May. Ueber Hydrodiffusion. Carl Rep. XI, 185-212†.

Der Verf. giebt zunächst eine historische Uebersicht über die bisherigen experimentellen und theoretischen Untersuchungen der Hydrodiffusion; ausführlich werden namentlich die experimentellen Arbeiten von Graham und Beilstein, sowie die theoretischen von Fick und Beez besprochen. Es wird dann die Theorie für einen einfachen Fall wesentlich nach dem Vorgange von Fick entwickelt. Diese Theorie beruht auf dem Gedanken, dass die sämmtlichen von Fourier der Wärmetheorie zu Grunde gelegten Hypothesen auch bei der Hydrodiffusion gelten. Für den Fall, dass die diffundirenden Flüssigkeiten sich in einem verticalen Cylinder befinden, ergiebt sich dann genau dieselbe Gleichung, wie für die Wärmeleitung in einem Cylinder, nämlich

$$\frac{du}{dt} = k \frac{\partial^2 \mu}{\partial x^2}.$$

Diese Differentialgleichung wird nach bekannter Methode integrirt durch eine Reihe von der Form

$$u = \Sigma e^{-mkt} \{A \cos(mx) + B \sin(mx)\}.$$

Die willkürlichen Constanten A und B werden durch passende Annahmen über den Anfangszustand und die Grenzbedingungen auf die gewöhnliche Art bestimmt. Aus dem Werthe von u (der Concentration) ergiebt sich dann die diffundirte Salzmenge, falls k bekannt ist. Umgekehrt führt die Beobachtung jener Salzmenge zur Bestimmung der Diffusionsconstante k. Beobachtungen, die der Verf. zu diesem Zwecke angestellt hat, sind nach seiner eigenen Ansicht zur Bestimmung von k noch nicht genügend, weil die Zeitdauer der Diffusion nicht lang genug und daher das Abbrechen der obigen Reihe nach dem zweiten Gliede zum Zweck der numerischen Rechnung nicht gestattet war. *Wn.*

J. PURSER. On the source from which the kinetic energy is drawn that passes into heat in the mouvement of the tides. Rep. Brit. Ass. XLIV, 22-25†.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf DELAUNAY's Untersuchungen über die Verlangsamung der Erdrotation durch die Fluthreibung, und zwar stellt sich der Verf. folgende Frage: Wie vertheilt sich der Verlust der gesammten lebendigen Kraft, den das System Erde-Mond durch die Fluthreibung erleidet, auf die lebendige Kraft der beiden Körper einzeln genommen, d. h., da von der Bewegung der Erde um die Sonne abstrahirt wird, auf die lebendige Kraft der Erdrotation und die des Mondes? Der Verf. findet für den Fall, wo die Mondbahn in die Ebene des Aequators fällt, dass nur die Erdrotation einen Verlust an lebendiger Kraft erleidet, dass von diesem Verlust die lebendige Kraft des Mondes noch einen Zuwachs erhält, wenn, wie es in Wirklichkeit der Fall, beide Körper sich in demselben Sinne bewegen. Der eben genannte Zuwachs verhält sich übrigens zu jenem Verluste an lebendiger Kraft, wie die Winkelgeschwindig-

keit des Mondes in seiner Bahn zur Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation.

Zu einem ähnlichen Resultate gelangt man auch, wenn man die obige Beschränkung fortlässt, also annimmt, dass die Mondbahn mit der Ebene des Aequators einen Winkel bildet. *Wn.*

W. Froude. Report to the Lords Commissioners of the Admiralty on experiments for the determination of the frictional resistance of water on a surface, under various conditions, performed at Cheston Cress, under the authority of their Lordships. Rep. Brit. Ass. XLIV, 249-255†.

Fortsetzung der Versuche, über die in dieser Zeitschrift 1873, pag. 155 berichtet ist. Die Bestimmung des Widerstandes geschah in derselben Weise, die dort angegeben ist, und mit Tafeln von derselben Gestalt und Grösse. Die Oberfläche der Tafeln war entweder mit Firniss bedeckt oder mit Paraffin, Zinnfolie, Leinwand, oder feinem, mittlerem oder grobkörnigem Sand. Die Resultate der Beobachtungen sind in vier Tafeln graphisch dargestellt; und zwar wird der Widerstand theils für eine gegebene Länge der Tafel als Function der Geschwindigkeit, theils für eine gegebene Geschwindigkeit als Function der Länge der Tafel dargestellt. Die Geschwindigkeit variirte von 0 bis 800 Fuss in der Minute. In Bezug auf die Einzelnheiten der Resultate muss auf jene graphische Darstellung verwiesen werden. *Wn.*

Fernere Litteratur.

W. Froude. Fundamental Principles, which govern the Behaviour of Fluids. Athen. 1875 No. 2497 p. 315-316.

— — The Theory of Stream Lines in relation to the Resistance of Ships. Nature XIII, 50-52, 130-133, 169-173.

Studnicka. Ueber eine physikalische Schrift des Jacob Dobrensky von Nigroponte. Prag. Ber. 1875. 149-150.

W. Thomson. Machine for the calculation of tides and a tide-gauge. Athen. 1875 No. 2498 p. 347-348.

Armand Moreau. La vessie natatoire des poissons considérée comme appareil hydrostatique. J. de phys. the et appl. IV, 305.

A. H. Garrod. On a Propeller, imitating the Action of the Fin of the Pyse-Fish. Nature XI, 429-431.

Von vorwiegend technischem Interesse sind:

Plettner. Der Quecksilber-Heber. Carl Rep. XI, 253-254.

Autier u. Allaire's mechanische Filter. Dingl. J. CCXVII, 458-459.

Sourdat. Turbines. Mondes (2) XXXVII, 239-242.

Ramdohr. Poteau's hydraulische Presse. Dingl. J. CCXVIII, 478-484.

D. A. Knoblauch. Ein Wassergebläse. Z. S. f. analyt. Chem. XIV, 168.

6. Aërodynamik.

M. Kuhn. Ueber die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen. Jahresbericht der Staatsrealschule am Schottenfelde in Wien. Wien, Seidel u. Sohn, 1875; Carl Rep. XI, 327-359†; Gaea XI, 763.

Aus der von Regnault constatirten Verschiedenheit des thermischen Ausdehnungscoëfficienten der Gase bei constantem Druck von dem bei constantem Volumen [letzterer wird hier als Spannungscoëfficient, ersterer als Ausdehnungscoëfficient schlechthin bezeichnet] schliesst der Verf. auf die Unzulässigkeit des vereinigten Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes. Ein derartiges Gesetz ist auch in modificirter Form nicht statthaft. Denn nimmt man zwischen Druck (p), Volumen (v) und Temperatur (t) eine beliebige Relation an,

$$t = f(p, v),$$

und bestimmt die willkürliche Function f so, dass für sehr kleine Aenderungen der Temperatur bei constantem Volumen, resp. bei constantem Druck das Gay-Lussac'sche Gesetz gültig ist, so erhält man daraus für das vollständige Differential dt einen Ausdruck, der nur dann die Bedingungen des vollständigen Differentials erfüllt, wenn die beiden oben genannten Ausdehnungscoëfficienten identisch sind. Den Grund dieses Widerspruchs findet der Verf. in den „unnatürlichen Voraussetzungen, welche schon mit der Aufstellung der Gay-Lussac'schen Formel für die Volumsänderung, also eigentlich mit der Wahl des Temperaturmaasses angenommen wurden." Er macht daher folgende neue Annahme betreffs der Abhängigkeit zwischen Temperatur und Volumen: „Die sehr kleine Temperaturänderung ist der Volumensänderung direct, dem bereits unmittelbar vorher eingenommenen Volumen aber umgekehrt proportional zu setzen."

Diese Annahme kommt darauf hinaus, dass selbst bei verschiedenen Wärmezuständen die Volumensänderungen für gleiche Temperaturänderungen dem jeweiligen Volumen proportional sind. Eine ähnliche Annahme wird über den Zusammenhang von Temperatur und Druck bei constantem Volumen gemacht. Für ein constantes Volumen v ist danach

$$dp = \alpha_p p dt;$$

für constanten Druck p dagegen ist

$$dv = \alpha_v v dt,$$

wobei α_p und α_v Constante sind, die von dem Spannungs- resp. Ausdehnungscoëfficienten abhängen, mithin nach Regnault verschieden sind. Daraus ergiebt sich für das vollständige Differential der Temperatur:

$$dt = \frac{dp}{\alpha_p \cdot p} + \frac{dv}{\alpha_v \cdot v},$$

eine Gleichung, durch deren Integration folgt:

$$\text{A)} \qquad p^{\alpha_v} v^{\alpha_p} = p_0^{\alpha_v} v_0^{\alpha_p} e^{\alpha_v \alpha_p t}.$$

Hierin sind p_0, v_0 die der Temperatur $t = 0$ entsprechenden Werthe von p und v. Die Gleichung A) ist nach des Verf.'s

Ansicht an Stelle des vereinigten MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetzes zu setzen. Diese Form hat den Vortheil, dass, wenn man den Nullpunkt der Temperatur anders wählt, weder die Form der Gleichung, noch die Werthe der Constanten eine Aenderung erleiden. Die Werthe dieser Constanten, aus REGNAULT's Beobachtungen abgeleitet, sind für atmosphärische Luft

$$\alpha_p = 0{,}003122527, \quad \alpha_v = 0{,}003126627,$$

ihr Verhältniss

$$w = \frac{\alpha_v}{\alpha_p} = 1{,}001313.$$

Das MARIOTTE'sche Gesetz allein nimmt dann die Form an:

$$B) \quad p^w \cdot v = p_1^w \cdot v_1 = \text{Const.}$$

Die Gültigkeit dieser Formel hat der Verf. an den Beobachtungen geprüft, die im Jahre 1829 durch ARAGO und DULONG über die Compression der atmosphärischen Luft ausgeführt wurden. Die Formel B) genügte diesen Beobachtungen viel besser, als die MARIOTTE'sche. Ferner ist der Verf. der Ansicht, dass durch die neue Formel auch das Verhalten der verschiedenen Gase zu einander vollständig erklärt werde. Denn bei REGNAULT's Versuchen wird bekanntlich die Grösse:

$$C) \quad \frac{p_1 v_1}{p v} - 1,$$

die nach dem MARIOTTE'schen Gesetze = 0 sein müsste, untersucht. Diese Grösse wird nach B)

$$C') \quad \left(\frac{p}{p_1}\right)^{w-1} - 1.$$

Ist $p > p_1$, so wird diese Grösse für $w > 1$ positiv, für $w < 1$ negativ. Das Erstere findet für Luft, Kohlensäure, Stickstoff statt, das letztere für Wasserstoff. Endlich ist durch die hier aufgestellte Formel auch die Beobachtung erklärt, dass die Grösse *C*) von den gerade benutzten Werthen von p und p_1 abhängt, allerdings nicht von der Differenz $p - p_1$, wie REGNAULT meinte, sondern von dem Verhältniss. Eine Vergleichung mit den REGNAULT'schen Beobachtungen für atmosphärische Luft ergab eine gute Uebereinstimmung derselben mit dem durch *C'*) gegebenen Werthe, wenn dem Exponenten w ein etwas grösserer Werth,

$w = 1{,}001989$

beigelegt wurde. *Wn.*

P. A. Siljeström. Ueber das Mariotte'sche Gesetz. Erwiderung an Herrn D. Mendelejeff. Ber. d. chem. Ges. VIII, 576-582†.

Herr Siljeström vertheidigt die Beobachtungsmethode und die Resultate seiner im vorigen Jahre besprochenen Arbeit gegen die Einwürfe des Herrn Mendelejeff (cf. diese Zeitschrift 1874, p. 231—237). Er muss indess zugeben, dass seine Beobachtungsfehler im Verhältniss zu der zu bestimmenden Grösse viel zu bedeutend sind. Er betrachtet deshalb seine Bestimmungen auch nicht als absolute. Aber der Umstand, dass bei 195 unabhängigen Beobachtungen die mittleren Differenzen in demselben Sinne ausgefallen sind, bestimmt ihn doch, seine Resultate als richtig anzusehen, soweit es sich um den Gang der Abweichung vom Mariotte'schen Gesetz im Allgemeinen handelt. *Wn.*

Andrews. Preliminary Notice of Further Researches on the Physical Properties of matter in the Liquid and Gaseous States under Varied Conditions of Pressure and Temperature. Proc. Roy. Soc. XXIII, 514-522†; Nature XII, 300-301, 321-322†; Chem. News. XXXII, 43-44, 53-54†; C. R. LXXXI, 277-280†; Mondes (2) XXXVII, 723-732.

Nach denselben Methoden, die er in seiner Arbeit „über die Continuität der gasigen und flüssigen Zustände der Materie" (cf. diese Zeitschrift 1870, p. 571—574) benutzt hat, hat Herr Andrews die Modificationen untersucht, die die Gesetze von Mariotte (Boyle), Gay-Lussac und Dalton bei sehr hohen Drucken erleiden. Die Messung des Drucks geschah durch Luft- oder Wasserstoff-Manometer. Zur Bestimmung des wahren Druckes aus den Manometerangaben hat der Verf. einen neuen Apparat construirt, über den jedoch hier nichts Näheres mitgetheilt ist. Die hier veröffentlichten Resultate beziehen sich auf Kohlensäure und Stickstoff. Es sind folgende.

1) Druck, der nöthig ist, um Kohlensäure bei verschiedenen Temperaturen flüssig zu machen:

Temperatur in Centesimalgraden.	Druck in Atmosphären.
0	35,04
5,45	40,44
11,45	47,04
16,92	53,77
22,22	61,13
25,39	65,78
28,30	70,39.

2) Abweichungen der Kohlensäure vom MARIOTTE'schen Gesetz. Die Abweichungen wurden untersucht für drei verschiedene Temperaturen 6,7°, 63,7°, 100°. Bei der ersten Temperatur variirte der Druck von 13 bis 40 Atmosphären, bei den beiden anderen von 17 bis 223 Atmosphären. Von den mitgetheilten Zahlen heben wir folgende hervor: Kohlensäure unter 223 Atmosphären Druck und bei 63,7° nimmt $\frac{1}{447}$ des Volumens ein, das sie bei derselben Temperatur und unter dem Drucke einer Atmosphäre besitzt; bei 100° und 223 Atmosphären ist das Volumen $\frac{1}{381}$ des normalen. Ueberhaupt sind die Abweichungen vom MARIOTTE'schen Gesetz bei niedrigerer Temperatur stärker als bei höherer.

Vorläufige Versuche an Wasserstoff und Stickstoff zeigten, dass die Volumenverringerung mit wachsendem Druck bei Stickstoff anfänglich grösser war, als bei Wasserstoff. Später wuchs die Volumenverringerung des letzteren, so dass bei ca. 300 Atmosphären Druck beide Gase ein gleiches Volumen einnahmen, wenn ihre Volumina bei einer Atmosphäre gleich waren.

3) Abweichungen der Kohlensäure vom GAY-LUSSAC'schen Gesetz. Für den thermischen Ausdehnungscoefficienten α der Kohlensäure unter verschiedenem Druck und bei verschiedener Temperatur ergaben sich folgende Werthe:

$\alpha = 0{,}003629$ bei 6° und 1 Atmosphäre Druck,

$\left.\begin{array}{l}\alpha = 0{,}005499 \text{ von } 6{,}05° \text{ bis } 63{,}79° \\ \alpha = 0{,}005081 \text{ von } 63{,}79° \text{ bis } 100{,}1°\end{array}\right\}$ bei 22,26 Atmosph. Druck,

$\alpha = 0{,}006826$ von $6{,}62°$ bis $63{,}83°$
$\alpha = 0{,}005876$ von $63{,}83°$ bis $100{,}64°$ } bei 31,06 Atmosph. Druck,

$\alpha = 0{,}009481$ von $6{,}01°$ bis $63{,}64°$
$\alpha = 0{,}007194$ von $63{,}64°$ bis $100{,}60°$ } bei 40,06 Atmosph. Druck.

Neben der eben besprochenen Bestimmung, wobei die Volumenänderung bei constantem Druck und variirender Temperatur gemessen wurde, ist eine andere Reihe von Versuchen angestellt, bei denen die durch Temperaturerhöhung bewirkte Druckvermehrung bei constantem Volumen gemessen wurde. Diese ergaben dasselbe Resultat, dass α mit wachsendem Druck wuchs, zugleich aber sich mit der Temperatur änderte und für höhere Temperaturen geringer war, als für niedrigere. Wir übergehen die mitgetheilten Zahlen, weil dieser Theil der Versuche noch nicht abgeschlossen ist.

4) Gültigkeit des Dalton'schen Gesetzes. Eine Mischung von Kohlensäure und Stickstoff wurde einem Druck bis zu 284 Atmosphären unterworfen, wobei sich herausstellte, dass das Dalton'sche Gesetz für hohe Drucke gar nicht mehr gültig war. Hierbei wurde noch ein anderes Resultat gefunden, dass in einer Mischung eines condensirbaren mit einem nicht condensirbaren Gase die kritische Temperatur (cf. diese Zeitschrift 1870, p. 572) des condensirbaren Gases niedriger war, als bei dem reinen Gase, und zwar um so niedriger, je mehr nicht condensirbares Gas die Mischung enthielt. *Wn.*

J. Puluj. Ueber die Reibungsconstante der Luft als Function der Temperatur. Wien. Ber. (2) LXX, 243-267†.

Herr Puluj hat die Beobachtungen, über die im vorigen Jahre berichtet ist (cf. diese Zeitschrift 1874, p. 238), fortgesetzt und dabei namentlich weitere Temperaturgrenzen benutzt, als früher. Der Apparat war ein anderer, als bei den ersten Beobachtungen, beruhte aber auf denselben Principien. In einem grösseren Gefässe wurde die Luft verdünnt, nachher strömte nach Oeffnung eines Hahnes durch eine Capillarröhre neue Luft ein. Die Aenderungen des Drucks wurden an einem Wasser-

manometer beobachtet. Vor der Capillarröhre war eine lange Bleiröhre angebracht, die den Zweck hatte, die Luft vor ihrer Einströmung in die Capillare auf eine beliebige Temperatur zu erwärmen. Die Theorie der mit der grössten Sorgfalt angestellten Versuche ist fast identisch mit der im vorigen Jahre besprochenen der früheren Versuche. Aus 33 Versuchsreihen, deren jede in der Regel 5—10 Einzelbeobachtungen enthielt, und die ein Temperaturintervall von 1,1° bis 91,2° C. umfassten, wurde jedesmal die Reibungsconstante berechnet. Die so gewonnenen Zahlen wurden in drei Reihen geordnet. Die Reibungsconstante η wurde in der Form dargestellt

$$1)\ \eta = A + B\vartheta \quad \text{oder} \quad 2)\ \eta = \eta_0(1+\alpha\vartheta)^n,$$

wobei ϑ die Temperatur, α der thermische Ausdehnungscoefficient der Luft. Aus jeder der genannten drei Reihen wurden die Constanten A und B, resp. η_0 und n nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Die einzelnen Reihen ergaben folgende Resultate (die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die wahrscheinlichen Fehler):

Reihe.	$\eta_0 = A.$	$n = \frac{B}{\eta_0 . \alpha}.$
I.	0,00017900	0,633812(±0,028274)
II.	0,00018102(±0,00000036)	0,600398(±0,015534)
III.	0,00018001(±0,00000042)	0,573533(±0,013435).

Mit Berücksichtigung der Gewichte der einzelnen Bestimmungen folgte hieraus

$$n = 0{,}590609(\pm 0{,}009510),$$

d. h. ein etwas kleinerer Werth, als die früheren Versuche ergeben hatten. Der Verf. ist daher der Ansicht, dass innerhalb weiterer Temperaturgrenzen angenähert $n = \frac{1}{2}$ sei. *Wn.*

A. v. OBERMAYER. Ueber die Abhängigkeit des Reibungscoefficienten der atmosphärischen Luft von der Temperatur. Wien. Ber. (2) LXXI, 281; Phil. mag. 1875. 332†.

Für die Abhängigkeit des Reibungscoefficienten der atmo-

sphärischen Luft von der Temperatur fand der Verf. aus zwei Reihen von Beobachtungen an Luft, die durch Capillarröhren von Glas und Metall geströmt war,

$$\mu = 0{,}0001706\ .(1+0{,}002735\,t),$$
$$\mu = 0{,}00016747.(1+0{,}002723\,t),$$

so dass der Coefficient von $t = \frac{1}{3}$ mal dem thermischen Ausdehnungscoefficienten der Luft ist. Dies Resultat stimmt mit O. E. Meyer's Beobachtungen am besten überein. Ueber die Beobachtungsmethode konnte Referent aus dem ihm vorliegenden kurzen Auszuge nichts Näheres ersehen (Nach dem Auszug in Phil. Mag.). *Wn.*

L. Sohncke. Zusammenhang der von Reye gegebenen Formel für barometrische Höhenmessung mit der gewöhnlichen. Schlömilch Z. XX, 478-480†.

Herr Reye leitet in seinem Buche über die Wirbelstürme gelegentlich eine Formel für barometrische Höhenmessung ab, wobei er statt der gewöhnlichen Annahme der constanten Temperatur der Luftsäule die der Natur mehr entsprechende Annahme zu Grunde legt, dass die Temperatur proportional der Erhebung über die Erdoberfläche abnimmt. Sind h_0, p_0, T_0 resp. die Meereshöhe, der Druck und die absolute Temperatur an der unteren Station, h_1, p_1, T_1, dieselben Grössen für die obere Station, R ein constanter Factor, so ist nach Reye:

$$1)\quad h_1 - h_0 = R\,\frac{T_0 - T_1}{\log\left(\frac{T_0}{T_1}\right)}\log\left(\frac{p_0}{p_1}\right),$$

während die gewöhnliche Annahme, unter T die constante absolute Temperatur der Luftsäule verstanden, die $= \frac{T_0 + T_1}{2}$ gesetzt wird, ergiebt:

$$2)\quad h_1 - h_0 = RT\log\left(\frac{p_0}{p_1}\right),$$

wobei die Logarithmen natürliche sind. Herr Sohncke leitet hier beide Formeln kurz ab, entwickelt dann in 1) den Faktor

$\frac{T_0 - T_1}{\log\left(\frac{T_0}{T_1}\right)}$ nach Potenzen von $\frac{T_0 - T_1}{T_0}$ und zeigt durch Vergleichung der Entwickelung mit Formel 2), dass die REYE'sche Formel stets auf kleinere Werthe für die Höhendifferenz führen muss, als die gewöhnliche Formel ohne Ersetzung des theoretischen Barometercoefficienten durch einen empirischen, dass aber der Unterschied beider Resultate höchstens $\frac{1}{1000}$ des ganzen Werthes beträgt. *Wn.*

TH. SEVENSON. Proposed optical barometer. Nature XIII, 150†.

Die Brechung des Lichtes, das aus Luft in ein Glasprisma tritt, hängt von den beiden absoluten Brechungsindices des Glases und der Luft ab; letzterer ändert sich mit der Dichtigkeit der Luft, daher auch die Brechung. Umgekehrt kann also eine Aenderung der Dichtigkeit durch die Aenderung der Brechung gemessen werden. Darauf beruht das hier vorgeschlagene optische Barometer. *Wn.*

Messung kleiner Aenderungen des Luftdrucks. Pol. C. Bl. 1875. 188†; Scientific American Nov. 1874. 341.

Ein Metallgefäss ist mit Luft gefüllt und zur Erhaltung einer constanten Temperatur mit schmelzendem Eise umgeben. Dasselbe ist mit einem horizontalen Glasrohr mit kurzer Flüssigkeitssäule verbunden. Eine Aenderung des Luftdrucks ändert den Stand der Flüssigkeit. *Wn.*

P. SCHREIBER. Ueber Aneroidbarometer und Prüfung derselben. DINGL. J. CCXV, 36-40†.

Zur Prüfung von Aneroidbarometern dient ein gusseiserner, durch eine Glasplatte luftdicht verschlossener Kasten, in dem das betreffende Instrument befestigt wird. Durch einen Hahn

communicirt der Kasten mit der äusseren Luft, durch einen zweiten mit einem Barometer oder Manometer. Man erwärmt den Apparat, während beide Hähne geöffnet sind und vergleicht den Stand des Barometers und des Aneroids. So erhält man eine Beobachtungsreihe bei constantem Druck und steigender Temperatur. Nachdem der erste Hahn geschlossen, lässt man den Apparat langsam abkühlen und erhält eine zweite Reihe bei abnehmender Temperatur und abnehmendem Drucke. Indem man langsam Luft neu eintreten lässt, kann man eine dritte Reihe bei zunehmendem Druck und constanter niedriger Temperatur erhalten, während eine vierte Reihe bei zunehmendem Druck und zunehmender Temperatur sich ergiebt, wenn man bei geschlossenem Hahn erwärmt.

Die Arbeit enthält ausserdem noch Beschreibungen von zwei Aneroiden von Weilenmann und Reitz, deren ersteres die Bewegung der Dose durch eine Micrometerschraube misst, die passender als bei der Goldschmid'schen Construction angebracht ist, während bei dem zweiten die Bewegung der Dose einen Hebel bewegt, dessen Stand microskopisch abgelesen wird. Die Genauigkeit des letzteren Instruments fand Herr Jordan geringer, als die der Naudet'schen Aneroide. *Wn.*

Luvini. Equation d'équilibre d'une masse gazeuse, sous l'action de son élasticité et de la force centrifuge. Inst. 1875. III, 371.

Der kurze Auszug enthält folgenden Vorschlag zur Construction einer neuen Luftpumpe: Eine kreisförmige Scheibe rotirt um eine verticale Axe. Radial gehen vom Rande der Scheibe Kanäle aus, die in eine verticale Röhre münden, deren unteres Ende mit dem zu evacuirenden Raume verbunden ist. Die durch die Rotation erzeugte Centrifugalkraft treibt einen Theil der Luft aus den Kanälen und bewirkt so auch eine Verdünnung in dem zu evacuirenden Raume. Durch eine Scheibe von 1^m Durchmesser, die 200 Umdrehungen in einer Secunde macht, soll eine Verdünnung bis zu $0{,}03^{mm}$ bewirkt werden. *Wn.*

Gill's Luftpumpe. Pol. C. Bl. 1875. 161-164†.

Zur Vermeidung des schädlichen Raumes wird der Raum zwischen Cylinder und Kolben mit einer nicht verdunstenden Flüssigkeit gefüllt und alle Dichtungen und Verbindungen mit derselben Flüssigkeit bedeckt. Die Pumpe selbst ist eine einstiefelige Ventilpumpe. Die specielle Einrichtung ist ohne Abbildung nicht verständlich. *Wn.*

W. Grenier. Note sur un manomètre amplificateur à deux liquides. Bull. Soc. Vaud. (2) XIII, 652-656†.

Modification des im vorigen Jahre besprochenen Manometers von Achard (cf. Fort. d. Phys. 1874 p. 245). Dieselbe besteht darin, dass, während bei Achard jeder Schenkel der U-förmigen Röhre eine besondere Flüssigkeit enthält, hier beide Schenkel mit derselben Flüssigkeit gefüllt sind. Ueber dieser befindet sich eine zweite Flüssigkeit (in beiden Schenkeln dieselbe). Es wird die Formel für die Aenderung des Niveaus der Trennungsfläche beider Flüssigkeiten aufgestellt und mit der entsprechenden Formel von Achard verglichen. *Wn.*

F. de Romilly. Études sur l'entraînement de l'air par un jet d'air ou de vapeur. C. R. LXXX, 189-193, 954-958†; Mondes (2) XXXVII, 133, 166-185†; J. d. phys. th. et appl. = d'Almeida J. IV, 267, 334.

Ph. Breton. Les jets d'eau et les tourbillous qu'ils déterminent. Mondes (2) XXXVII, 316-318†.

L. Charpentier. Entraînement de l'air. Mondes (2) XXXVII, 576-579†.

Bei den Versuchen des Herrn Romilly strömte Luft aus einer cylindrischen Ansatzröhre, die mit einem Gefäss voll comprimirter Luft in Verbindung stand, aus. Der Luftstrom ging zuerst eine gewisse Strecke durch die freie Luft, traf dann auf eine zweite, weitere Ansatzröhre, die mit einem Gasometer oder

einem Recipienten von constantem Volumen in Verbindung stand. Gemessen wurde die in einer bestimmten Zeit einströmende Luftmenge, einmal bei der oben genannten gegenseitigen Lage der beiden Ansatzröhren, zweitens, wenn beide Ansatzröhren fest verkittet waren. Durch Vergleichung ergab sich die mit fortgerissene Luftmenge. Untersucht wurden verschiedene Formen der Ansatzröhre des Gasometers, conische, die entweder den kleinsten oder den grössten Querschnitt dem Luftstrom zukehrten, und cylindrische, sodann Oeffnungen in dünner Wand. Der grösste Effect wurde erzielt mit conischen Ansatzröhren von 5 bis 7° Neigung, die ihren kleineren Querschnitt dem Luftstrom zukehrten. Der Abstand beider Ansatzröhren, für den das Maximum eintrat, wuchs proportional dem Verhältniss der Durchmesser beider Röhren und nahm auch mit wachsendem Drucke etwas zu. Die in den Recipienten einströmende Luftmenge (incl. der durch den Strahl mitgerissenen) war dem Verhältniss der Durchmesser beider Röhren proportional, während die Geschwindigkeit an der Einströmungsstelle diesem Verhältniss umgekehrt proportional war, so dass die Quantität der Bewegung ungeändert blieb. Andere Ansatzröhren gaben in Bezug auf die mitfortgerissene Luftmenge geringere Effecte; das zuletzt ausgesprochene Gesetz galt auch hier. Bei jeder einzelnen Form wurde noch die gegenseitige Lage der Axen beider Röhren variirt. Ein Maximum trat hier ein, wenn beide Axen zusammenfielen; parallele Lage beider Axen gab ebenfalls einen grösseren Effect, als wenn beide einen Winkel bildeten. Bei der Oeffnung in dünner Wand war als Durchmesser der Oeffnung der des contrahirten Strahls anzusehen. — Der Verfasser theilt noch eine grosse Anzahl einzelner Beobachtungen mit, die sich auf verschiedene Entfernungen beider Ansatzröhren und verschiedene Lagen ihrer Axen beziehen. Es würde zu weit führen, diese sämmtlich hier aufzuzählen; erwähnt mag noch werden, dass dieselben Versuche statt mit Luft auch mit Dampf ausgeführt wurden; hier waren sie jedoch wegen der eintretenden Condensation viel schwieriger. In dem Aufsatz in den Mondes, der in seinen beiden ersten Theilen mit den beiden in den

Comptes rendus enthaltenen Arbeiten wörtlich übereinstimmt, schlägt Herr Romilly noch eine Anzahl von Anwendungen seiner Versuche zu technischen Zwecken vor.

Herr Breton macht in seiner Notiz darauf aufmerksam, dass in den obigen Versuchen, bei denen durch eine strömende Luftmasse eine grössere Masse in Bewegung gesetzt wird, nur die Quantität der Bewegung ($m.v$) ungeändert bleibt, dass daher nothwendig die lebendige Kraft ($\frac{1}{2} m v^2$) geringer wird, also scheinbar Arbeit verloren geht. Durch die scheinbar verlorene Arbeit werden die den Vorgang begleitenden Wirbelbewegungen erhalten: dieser Theil der Arbeit ist aber nicht übertragbar, daher nicht practisch nutzbar zu machen. Durch diese Ueberlegung werden nach Herrn Breton's Ansicht die Anwendungen, die Herr Romilly vorgeschlagen, practisch meist werthlos, da es gerade darauf ankommt, übertragbare Arbeit zu sparen.

Die Notiz des Herrn Charpentier weist darauf hin, dass eine ähnliche Einrichtung, wie sie bei den Versuchen von Romilly benutzt ist, schon vielfach in der Praxis, z. B. bei Locomotiven angewandt ist, dass daher die Methode jener Versuche nichts Neues darböte. Im Uebrigen schliesst er sich der Meinung des Herrn Breton über den geringen practischen Werth jener Versuche an. Er meint sogar, es könne auch die Quantität der Bewegung nicht constant bleiben, sondern würde auf die Hälfte reducirt. *Wn.*

Litteratur.

Im vorigen Jahrgang sind berichtet:

Siljeström. Del rapporto fra le variazioni della densità e della forza elastica del gas sollo pressioni minori di un atmosfera. Cim. (2) XIII, 59-61.

Mendeleff et Kirpitschoff. Elasticité de l'air raréfié. Bull. d. St. Pétersb. XIX, 469; Inst. III, 270-271.

A. Achard. Differential-Manometer mit zwei Flüssigkeiten. Pogg. Ann. CLVI, 417-422.

Joule. On a Mercurial Air Exhauster. Proc. Manch. Soc. XIII, 58-60.

JOULE. On a new Syphon Barometer. Proc. Manch. Soc. XIII, 11-12.

— — Method of Construction of a new Barometer. Proc. Manch. Soc. XIII, 40-41.

Von vorwiegend technischem Interesse sind:

DE LAS MARISMAS. Ueber eine neue Quecksilberpumpe. Pol. C. Bl. 1875. 26-28; Mondes (2) XXXVI, 38.

BARRETT. Auxiliary air pump. Chem. News. XXXI, 193.

PERRIGAULT. Balance des pressions. Mondes (2) XXXVIII, 355-358.

Neueste Rotationspumpe. DINGL. J. CCXV, 563.

Luftcompressionsmaschinen für den St. Gotthard-Tunnel. Pol. C. Bl. 1875. 476-478.

STURGEON's schnellgehende Luftcompressionspumpe. DINGL. J. CCXV, 385-387.

Pumpe, um atmosphärische Luft oder sonstige Gase bis auf 10 Atmosphären zu comprimiren. DINGL. J. CCXVI, 300-301.

KOHN. Fiamme manometriche immediate. Cim. (2) XIII, 56.

J. DEWRANCE. Manometer mit Registrirapparat. Pol. C. Bl. 1875. 13-17.

Stahlrohr-Manometer. Pol. C. Bl. 1875. 646.

Erfahrungen über Federmanometer. DINGL. J. CCXVII, 167-169.

Die Lenkung des Luftballons. Gaea XI, 514-515.

DE CHAUMONT. Sur la théorie de la ventilation. Ann. d. chim. (4) V, 473.

— — On the theory of ventilation: an attempt to establish a positive basis for the calculation of the amount of fresh air required for an inhabited Air espace. Proc. Roy. Soc. XXIII, 187.

RAMDOHR. Die comprimirte atmosphärische Luft zum

Transport und zum Mischen von Flüssigkeiten. DINGL. J. CCXVI, 158-161.

PÉNAUD. Aviation. Appareils de vol mécanique. D'ALMEIDA J. IV, 289-297.

TATIN. Rectification relative à l'article de M. PÉNAUD sur les appareils de vol mécanique. D'ALMEIDA J. IV, 340.

Referenten nicht zugänglich.

DEWAR et TAIT. Vide fait au moyen du charbon. Nature 1875. Juli 217; Mondes (2) XXXVIII, 534-536; Arch. sc. phys. (2) LIV, 200-202.

A. FLIEGNER. Aus- und Einströmen elastischer Flüssigkeiten bei variablen Pressungen. WOLF Z. S. XIX, 272.

C. FIESS. Direction des ballons. Projet d'un aérostat propre à la navigation aérienne, suivi d'un projet d'aérostat-observatoire pour le service des armées en campagne. Besançon.

FR. WANNIECK u. Co. Nass-Luft-Pumpe. St. Ing. III. No. 54.

v. FEILITZSCH. Theorie und Construction einer Luftpumpe. Mitth. d. naturf. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen, V u. VI, 145.

A. GROUARD. De la résistance de l'air au mouvement des projectiles (1e partie). Paris, DUMAINE.

CH. MONTIGNY. Notice sur la difference des pressions que l'air exerce sur le baromètre selon qu'il est en repos ou en mouvement et sur l'estimation des hauteurs dans les ascensions aérostatiques d'après les mesures barométriques. Bull. d. Brux. (2) XXXIX, 814.

MELLIÈS. Machine pneumatique à colonne de mercure. Toulouse, impr. DOULADOURE.

PERRODON. Sur un appareil destinée à figurer le mouvement des projectiles oblongs dans l'air. Nancy, Berger-Levrault u. Co.

Sebert. Du calcul des trajectoires d'après les expériences de M. Bashforth sur la résistance de l'air. Paris, Tanera.

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

J. Clifton Ward. Ice phenomena in the lake district. Nature XI, 309-310†.

Es werden Beobachtungen über die Formation der Risse im Eis auf Seen, welche bei dauerndem Frost entstehen, über die undurchsichtigen Adern an den Bruchflächen, dann über Eiszapfen an felsigen Abhängen mitgetheilt. *He.*

W. H. Johnson. On some remarkable changes produced in iron and steel by the action of hydrogen and acids. Nature XI, 393†.

Durch Reinigung des Eisen- und noch mehr des Stahldrahts von Rost mit Schwefelsäure wird derselbe spröde und verliert an Festigkeit, gewinnt aber nach dauernder Erwärmung seine Eigenschaften wieder. Der Verf. hat gefunden, dass die Ursache der Veränderung in dem Wasserstoff liegt, der bei der Reinigung entwickelt wird und in das Eisen eindringt. Er hat die Existenz des Wasserstoffs im Bruch nachgewiesen und durch directe Füllung des Eisens mit Wasserstoff die gleichen Erscheinungen erhalten. *He.*

Durassier. Note relative au choix des aciers. Ann. chim. V, 273-282†.

Es wird das Princip der Anordnung einer Ausstellung der Fabrikate des Verf. ausführlich dargelegt. *He.*

A. CASTIGLIANO. Sur l'équilibre des systèmes élastiques. Inst. 1875. 337†.

L. F. MENABREA. Sulla determinazione delle tensioni e delle pressioni ne' sistemi elastici. Mondes (2) XXXVI, 394†.

Von beiden Abhandlungen wird hier nur erwähnt, dass darin das Princip der Elasticität oder der kleinsten Arbeit entwickelt und bewiesen sei. *He.*

HIRN. Expériences sur la résistance du bois. Mondes (2) XXXVIII, 334†.

Die Versuche sind angestellt zur Vergleichung der Festigkeit des Holzes und der Metalle. Sie ergeben, dass erstere der Dichtigkeit nahe proportional ist, und durch Eintauchen in Leinöl von 80 bis 100° C. sehr erhöht wird. *He.*

United States Board for testing iron, steel etc. Chem. News XXXII, 31†; Mondes (2) XXXVIII, 7-8†; Scientific American 1875. 25. Juni.

Das genannte Bureau hat ein Comité, gebildet von R. H. THURSTON, L. A. BEARDSLEE und Q. A. GILLMORE, zur Erforschung der Veränderung der Eigenschaften der Metalle hervorgebracht durch Temperaturwechsel ernannt; dieses fordert zu Beiträgen auf und nennt mehrere Gegenstände, deren Einsendung es besonders wünscht. *He.*

J. H. LOGAN. Hardened glass. Nature XII, 87†.

Der Verf. fragt, ob das Hartglas vielleicht zu optischen Zwecken zu verwenden wäre. *He.*

H. POCKLINGTON. Hardened glass. Nature XII, 125-126†.

Der Verf. hat, infolge vorstehender Frage, gehärtete Würfel und Tafeln durch Nicols beobachtet und farbige Curven con-

stanter Spannung und Nichtspannung gefunden. Die Platten zeigten sich unregelmässig doppelbrechend. Ferner hat er Glas von verdoppelter Härte auf Stein mit Sand geschliffen, wiederholt optisch beobachtet und bemerkt, dass es brach, sobald die Oberfläche der neutralen Linie sehr nahe kam. Dagegen könne man gleichzeitig von entgegengesetzten Seiten beliebig viel abschleifen oder durch Fluorwasserstoffsäure ablösen, ohne dass das Glas bricht. Genauere Untersuchungen sind vorbehalten. *He.*

Pocklington. Ueber eine neue Eigenschaft des Hartglases. Pol. Notizbl. XXX, 368†; Stummer's Ingenieur B. IV, 319; Nature XII, 125-126.

Derselbe bemerkt, dass der innere Theil des gehärteten Glases in der Regel gewöhnliches Glas ist. *He.*

J. Fahdt. Ueber elastisches oder dehnbares Glas. Pol. Notizbl. XXX, 7†.

Einige Proben von Widerstandsfähigkeit des Hartglases gegen Stoss und schnelle Erhitzung im Vergleich mit gewöhnlichem Glas. *He.*

Lewin. Dem Sandsteine Härte und Widerstandsfähigkeit zu geben durch Imprägniren mit kieselsaurer Thonerde. Chem. C. Bl. (3) VI, 108†; Polyt. Notizbl. XXIX, 353.

S. Berl. Ber. XXX, 259. *He.*

Phosphorbronze. Chem. C. Bl. (3) VI, 31-32†; Eng. and Min. J. 1875; Berg- u. Hüttenm. Zeit. XXXIII, 328.

Es werden die Vorzüge der Phosphorbronze vor dem Eisen und der gewöhnlichen Bronze auseinandergesetzt. Am Schluss sind einige vergleichende Resultate aus einer Reihe vom preussischen Gouvernement angeordneter Versuche angegeben. *He.*

M. M. Ueber Stahlbronze. Dingl. J. CCXVII, 122-134†.

Es wird die Erfindung des Uchatius, betreffend das Maximum der Haltbarkeit der Geschützrohre in ihrer Entstehung und mit allen Voruntersuchungen, die zur Wahl der Stoffe und des Verfahrens führten, ausführlich dargelegt. Hiermit sind zwei Tabellen verbunden, eine über die elastische und bleibende Dehnung, absolute Festigkeit, Elasticitätsgrenze u. s. w. von Stoffen verschiedener Geschütze, Gusseisen, Bronze, ordinären und Coquillenguss, Schmiedeeisen, Krupp'schem Stahl und Stahlbronze; die andere soll darthun, dass die Verwendung des Krupp'schen Stahls durch Härtung von der Innenseite bei grösserer Zähigkeit der äusseren Schichten einer grossen Erhöhung der Leistung fähig ist, worauf auch Uchatius hinweist. *He.*

Th. Büte. Maschine zum Probiren der Tragfedern mittels hydraulischen Druckes. Pol. C. Bl. 1875. 591-592†; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens. 2. Hft. 1875. 65.

Der Apparat ist dazu bestimmt über eine vorgeschriebene Tragfähigkeit einer grossen Anzahl von Federn in kurzer Zeit zu entscheiden. Die Feder wird mit beiden Enden auf einen horizontalen gusseisernen Balken gestellt, der von unten durch den Kolben der hydraulischen Presse gehoben wird, während von oben auf die Mitte der Feder ein einarmiger Hebel mit Laufgewicht einen Druck bis zum vorgeschriebenen ausübt, sich nach dessen Erreichung hebt und dadurch ein Ventil öffnet, wodurch die Pumpe zum Stillstand gebracht wird. Laufgewicht 653^{kil}, Kolbendurchmesser 32^{mm}, Hub 127^{mm}, Maximaldruck 40 Atmosphären. *He.*

Stahlprüfung. Chem. C. Bl. (3) VI, 624†; Ind. Bl. XII, 318; Pol. C. Bl. 1875. 1300†.

Die Härte und Güte des Stahls wird nach Chary am sichersten durch Zerreissen erkannt, von der einen Seite mit hydraulischer Presse, von der andern Hebel mit Gewichten. Zur Er-

kennung der Rothbrüchigkeit dient am besten hin- und herbiegen im möglich heissesten Zustande bis auf 90°, was der nicht rothbrüchige Stahl zehnmal aushalten muss. *He.*

A. Polain. Ueber die Festigkeit der Phosphorbronze und über deren Anwendungen in der Industrie. Dingl. J. CCXVII, 482-494†; Revue universelle XXXV, 595.

Es werden die Vorzüge der Phosphorbronze dargelegt, zuerst ein Bericht über die Lütticher Schiessversuche gegeben, worüber Berl. Ber. XXVII, 196, dann eine grosse Zahl industrieller Verwendungen aufgeführt. *He.*

Das amerikanische Sandblasverfahren. Chem. C. Bl. 1875. 704†; Pol. Notizbl. XXX, 273†.

Es werden die Sandblasmaschinen für die verschiedenen technischen Zwecke nebst ihrem Lieferungsvermögen aufgeführt, und persönliche Notizen über den Erfinder B. C. Tilghmann hinzugefügt. *He.*

Thurston. Eigenthümliches Verhalten des Schmiedeeisens. Chem. C. Bl. (3) VI, 524†.

Nach Versuchen des Vortragenden gewinnt das Schmiedeeisen, wenn es nach Dehnung bis zur Elasticitätsgrenze 5 Min. (und dann je länger desto mehr) ruht, 10 bis 15 pCt. an Festigkeit. *He.*

Lefort. Examen critique des bases de calcul habituellement en usage pour apprécier la stabilité des ponts à tabliers métalliques, soutenus par des poutres droites prismatiques; et propositions pour l'adoption de bases nouvelles. (Extrait.) C. R. LXXXI, 214.

de Saint-Venant. Rapport sur le mémoire de M. Lefort. C. R. LXXXI, 459-463†.

Inhaltsangabe der so betitelten Abhandlung. *He.*

V. de Luynes et Ch. Feil. Recherches sur le verre trempé. C. R. LXXXI, 341-344†; Dingl. J. CCXVIII, 181†; Pol. C. Bl. 1875. 1300-1301†.

Die Verf. theilen eine Reihe beobachteter Erscheinungen an Blöcken und Platten von schnell gekühltem Glas (Hartglas) ohne Erklärung mit, analog denen, welche sich an Glasthränen zeigen. Eine Platte lässt sich in der Mitte und an keiner andern Stelle durchbohren, ohne dass sie explodirt. Eine quadratförmige Platte zeigt unter polarisirtem Licht ein schwarzes Kreuz parallel den Seiten, nach dessen 4 Armen sie sich durchsägen lässt. Nach Durchsägen bekunden die Farben des Randes einen veränderten Molecularzustand. Bei Aufeinanderlegen der zwei Stücke erkennt man, dass die Verschiebungen symmetrisch zum Schnitt sind. Im Hartglas finden sich häufig grosse leere Blasen, die bei der Kühlung plötzlich entstehen und nach Wiedererwärmung bis auf einen kaum sichtbaren Rest verschwinden. Versuche liessen es als unverkennbar erscheinen, dass das Volum der Blasen mit der Härtung, und zwar in enormem Verhältniss zunimmt. *He.*

Hartglas. Dingl. J. CCXV, 186-187†.

Es wird über Versuche über die Haltbarkeit des sog. elastischen Glases von De la Bastie berichtet. Ein Gewicht von 100^{gr} fiel auf eine 3^{mm} dicke Scheibe des Glases. Dieses brach bei $5{,}75^{m}$ Fallhöhe und theilte sich dabei in ganz kleine Krystalle. Auch Erhitzung und schnelle Abkühlung hielt das Glas aus. Es werden dann Angaben über das Kühlungsverfahren bei Bereitung des Glases gemacht. *He.*

E. Girouard. Le verre dit incassable. Mondes (2) XXXVII, 393-395†, XXXVI, 610-612†.

Der Verfasser hat entdeckt, dass das gehärtete Glas durch wiederholte Stösse krystallinisch wird und dann oft durch einen schwachen Stoss in Stücke zerbricht. *He.*

O. Schott. Ueber Abkühlung des Glases und vom sogenannten Hartglase. Dingl. J. CCXV, 75-78†.

Zur Verbreitung der Kenntniss bestimmt. *He.*

Druckfestigkeit von Thonsteinen. Dingl. J. CCXV, 281†; Pol. C. Bl. 1875. 445-446†; D. Ind. Ztg. 1875. 88.

Von der Berliner Gewerbeakademie sind 25 gebrannte Thonsteine aus der hessischen Thonwaarenfabrik auf Druckfestigkeit geprüft und es ergab sich, dass dieselben bei 210 bis 220,5, durchschnittlich 216,44, Kil. pro Qucm. Risse bekamen, bei 280 bis 301, durchschnittlich 292,70 Kil. zerstört wurden. *He.*

Grafenstadener Festigkeitsprobirmaschine für Biegung, Zug und Druck. Dingl. J. CCXV, 306-310†.

Es wird die Einrichtung und der Gebrauch der für präcise Beobachtung bestimmten Maschine beschrieben. *He.*

---

de Saint-Venant. De la suite qu'il serait nécessaire de donner aux recherches expérimentales de plasticodynamique. C. R. LXXXI, 115-121†. Antwort von Tresca. ibid. 121-122†.

Der Verfasser legt zuerst die Punkte dar, in welchen die bisherigen plasticodynamischen theoretischen Untersuchungen von Tresca und von ihm unzureichend sind. Tresca hat die Bahnen der Molecüle bei Deformation überhaupt nicht untersucht, ausserdem die Erhaltung der Horizontalebenen und der Verticalen zur Voraussetzung gemacht, woraus eine Unstetigkeit der Bahnen hervorgehen würde. Er selbst hat das Geschwindigkeitspotential vorausgesetzt, was unverträglich mit dem Umstande ist, dass die wirkenden Kräfte kein Potential haben. Er entscheidet sich dafür, die zulässigen Annahmen, welche die Integration möglich machen, experimentell zu suchen und schlägt zu diesem Zwecke vor, 10 Metallblöcke einzeln 1, 2, 3, ... 10 Ctm. tief einzudrücken, nach der Meridianebene durchzuschneiden und

die Bahnen der vorher markirten Punkte zu beobachten. TRESCA erklärt sich damit einverstanden und verspricht Experimente dieser Art in Ausführung zu bringen. *He.*

W. VOIGT. Bestimmung der Elasticitätsconstanten des Steinsalzes. POGG. Ann. Ergänzung VII, 1-53, 177-214†. Berlin 1875, SCHADOW.

Es wird zuerst die Elasticitätstheorie in Anwendung auf krystallinische Medien entwickelt, wo sie auf 3 Constanten führt. Diese sollen durch Biegungs- und Torsionsversuche ermittelt werden, von denen bezw. der 1. und 2. Artikel handelt. Jedem geht die Herleitung der zur Bestimmung dienenden Formeln bezüglich auf Biegung (Torsion) eines Steinsalzprismas von rechteckigem Querschnitt, nebst Correction rücksichtlich ungenauer Gestalt voraus. Der Apparat für die Biegungsversuche ist der folgende. Zwei messingene Schneiden unterstützen die Enden des Stäbchens; sie sind auf einer Schiene der verschiedenen Länge des Stäbchens gemäss zu verschieben. Eine in einen Bügel gefasste Schneide, an der eine Waagschale zum Aufnehmen von Gewichten hängt, wird auf die Mitte des Stäbchens gelegt. Eine einfache Vorrichtung gestattet, die Waagschale an ihrem Bügel zu unterstützen und so die Belastung bis auf die Schneide, die während der ganzen Versuchsreihe unverändert liegen bleibt, zu arretiren. An der Schneide befindet sich eine Marke, deren Stellung mit einem normal zur Axe des Stäbchens gerichteten Mikroskop mit Mikrometerschraube abgelesen wird. Hiermit ward noch eine Vorrichtung zur Verlegung des Belastungspunkts verbunden. Die Fehler beim Auflegen der Schneide wurden durch 4 Beobachtungen eliminirt, die Ablesungsfehler verkleinert u. s. w. Beobachtungen sind gemacht an Stäbchen, deren Axe normal zur Würfel-, Granatoeder- und Oktaederfläche war, und deren Ergebnisse aufgezeichnet in 3 Serien, deren jede folgende die in der vorhergehenden zu Tage tretenden Fehler corrigirt. Bei den Torsionsversuchen ward es vortheilhaft befunden, eine Kante in die Torsionsaxe zu legen und mit den Kanten

abzuwechseln. Doch ist stets ein Versuch der Torsion um die geometrische Axe hinzugefügt. Der Apparat bestand aus 2 Rollen mit horizontalen, in eine Gerade fallenden Axen, eine durch Bremse festgelegt, die andere belastet. Der Torsionswinkel ward an einer Scala abgelesen, auf welche 2 an den Enden des Stäbchens befestigte Spiegel reflectirten. Die weiter beschriebenen Vorrichtungen sind complicirt. Aus den Biegungs- und Torsions-Ergebnissen sind die Constantenwerthe berechnet:

$$A = 8{,}450{,}000 \text{ Gr.}$$
$$B = 5{,}500{,}000 \text{ Gr.}$$
$$\varepsilon = 113{,}000 \text{ Gr.},$$

welche weder die Neumann'sche Gleichung $\varepsilon = \frac{A-B}{2}$, noch die Navier' und Poisson'sche Theorie, die mit jener nur für $\varepsilon = B$, $A = 3B$ übereinstimmen würde, annähernd bestätigt. Biegungs- und Torsionscoefficienten sind in Krystallen des regulären Systems nicht von der Richtung unabhängig. *He.*

Des essais du fer, de l'acier etc. Mondes (2) XXXVII, 542-543†.

Eine vom Präsidenten der Vereinigten Staaten ernannte Commission sammelt statistische Angaben über die Abnutzung von Eisen- und Stahlstücken im Eisenbahnbetrieb und an Werkzeugen. *He.*

E. Girouard. La glace comprimée. Mondes (2) XXXVI 381-382†.

Der Verfasser empfiehlt zur Aufbewahrung des Eises, dasselbe in rechtwinklige Stücke zusammenzupressen. Wird es dann mit Stroh und Sägespänen bedeckt, so schmilzt es auch bei höherer Temperatur kaum merklich. Hierzu lassen sich die dünnsten Eisdecken, so wie Schnee verwenden. *He.*

L. POCHHAMMER. Beitrag zur Theorie der Biegung des Kreiscylinders. CRELLE J. LXXXI, 33-61.

Untersucht wird die Deformation eines unendlich langen elastischen Kreiscylinders von endlicher Dicke durch beliebige auf die Oberfläche wirkende Kräfte unter der Annahme, dass sie der Länge nach periodisch sei, dass sich also der Cylinder in congruente Stücke von endlicher Länge theilt. Vorgänger sind NAVIER, DE SAINT-VENANT und KIRCHHOFF. NAVIER hat auf Voraussetzungen gebaut, deren Zulässigkeit erst durch das Gegenwärtige begründet wird, ausserdem bedurfte seine Lösung einer Ergänzung, welche DE SAINT-VENANT giebt. Der Fall eines unendlich dünnen Cylinders, auf den KIRCHHOFF die Untersuchung beschränkt, wird hier schliesslich durch Ableitung aus der allgemeinen Lösung behandelt. Die Gleichgewichtsgleichungen und die Grundzüge ihrer Integration sind von LAMÉ und CLAPEYRON in Crelle J. VII. 407 aufgestellt; es waren daher nur letztere zur Ausführung zu bringen und die Schlussfolgerungen in Betreff der Biegung zu ziehen. Die Aufgabe zerfällt von Natur in die allgemeine Integration der im Innern geltenden Gleichungen und in die nachfolgende Bestimmung der Integrale durch die äusseren Bedingungen, die Kräfte an der Oberfläche und die Gleichgewichtsbedingungen des starren Körpers. Coordinaten des Körperelements sind die radiale r, die tangentiale s und die longitudinale z mit den gleichgerichteten Verschiebungen ϱ, σ, ζ. Durch Einführung dreier Hülfsgrössen,

$$(5)\qquad \mathfrak{A} = \frac{1}{r}\left\{\frac{\partial(r\sigma)}{\partial z} - \frac{\partial\zeta}{\partial s}\right\},\quad \mathfrak{B} = r\left(\frac{\partial\zeta}{\partial r} - \frac{\partial\varrho}{\partial z}\right);$$

$$\mathfrak{C} = \frac{1}{r}\left\{\frac{\partial\varrho}{\partial s} - \frac{\partial(r\sigma)}{\partial r}\right\},$$

werden die Urgleichungen in folgende Form gebracht:

$$\frac{\partial\mathfrak{B}}{\partial z} - \frac{\partial\mathfrak{C}}{\partial s} = \frac{a}{b}\, r\, \frac{\partial\vartheta}{\partial r},\quad \frac{\partial\mathfrak{C}}{\partial r} - \frac{\partial\mathfrak{A}}{\partial z} = \frac{a}{b}\,\frac{1}{r}\,\frac{\partial\vartheta}{\partial s}$$

$$(4)\qquad \frac{\partial\mathfrak{A}}{\partial s} - \frac{\partial\mathfrak{B}}{\partial r} = \frac{a}{b}\, r\, \frac{\partial\vartheta}{\partial z},$$

wo ϑ die kubische Dilatation, a, b Elasticitätsconstanten bezeichnen. Die gleichgerichteten Kraftcomponenten R, S, Z geben für die Oberfläche die Bedingungen:

$$R = (a-2b)\,\vartheta + 2b\,\frac{\partial \varrho}{\partial r};\quad S = b\left(\frac{1}{r}\,\frac{\partial \varrho}{\partial s} + r\,\frac{\partial \frac{\sigma}{r}}{\partial r}\right);$$

$$Z = b\left(\frac{\partial \varrho}{\partial z} + \frac{\partial \zeta}{\partial r}\right).$$

Die Integration beginnt mit der Bestimmung von ϑ aus der Potentialgleichung als Summe von Speciallösungen ψ_ω, wo ω nur von s, z und ψ nur von r abhängt. Es ergiebt sich:

$$\omega = \alpha \cos(ms)\cos(kz) + \beta \sin(ms)\cos(kz)$$
$$+ \gamma \cos(ms)\sin(kz) + \delta \sin(ms)\sin(kz),$$

während ψ sich als Bessel'sche Function für das Argument $\sqrt{-1}\,kr$ erweist. Nach Elimination von ϱ, σ, ζ bleibt von den Gl. (5) eine übrig; aus dieser und den Gl. (4) lassen sich $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ entwickeln, die sich nach Integration in Reihenform darstellen. Das Glied $k = 0$ muss abgesondert werden, damit die Lösung rein periodisch bleibt. Jetzt bestimmen die Gl. (5) verbunden mit dem bekannten Ausdruck von ϑ wieder ϱ, σ, ζ, deren Werthe sich entsprechend ergeben. Bei Bestimmung der Constanten werden die 3 Componenten R, S, Z isolirt nach einander eingeführt und die 3 hervorgehenden Verschiebungssysteme superponirt. Die R, S, Z werden durch Entwickelung in Fourier'sche Reihen in gleicher Form mit den ϱ, σ, ζ dargestellt, wobei $k = \frac{n\pi}{l}$ gesetzt wird und dann m, n die Reihe der positiven ganzen Zahlen durchlaufen; das Glied $n = 0$ erfordert besondere Behandlung. Die Identificirung ergiebt eindeutige Werthe für die Coefficienten der übrigen Glieder. Das Glied $m = 1$, $n = 0$ hat die Bedingung des Gleichgewichts des starren Systems zu erfüllen. Nachdem so die Aufgabe für einen Cylinder von endlicher Dicke vollständig gelöst ist, werden die Ausdrücke durch Beschränkung auf die Hauptwerthe für unendlich kleinen Radius vereinfacht und zum Schluss 2 Beispiele gegeben. *He.*

Fr. Pfaff. Versuche über die Plasticität des Eises. Pogg. Ann. CLV, 196; Phil. mag. (4) L, 333-336†.

Der Verfasser hat 3 Arten von Versuchen gemacht, welche zeigen, dass Eis durch den geringsten, dauernden Druck oder Zug plastisch deformirt wird. Ein eiserner Cylinder auf Eis gestellt, sank im Laufe von Stunden und Tagen mehr und mehr ein, ohne eine Spur von Wasser zu erzeugen und zeigte sich stets fest mit dem Eise verbunden. Ein Eisstab an den Enden unterstützt und in der Mitte belastet, bog sich mit der Zeit, ohne an der unteren Fläche Risse zu bekommen, und brach nach mehreren Tagen. Ein Eisstab durch ein Gewicht nach der Länge gezogen, dehnte sich mit der Zeit. Der erste Versuch ward mehrfach variirt nach Druck und Temperatur; von beiden war die Geschwindigkeit des Einsinkens stark abhängig, doch blieb sie bei $-6°$ C. noch merklich. Der Cylinder ward durch Umgebung mit Schnee verhindert wärmer als $0°$ zu werden.

He.

Stahlhärten. Nach Garnant und Seigfield. Rev. Univ. XXXVI, 527; Pol. Notizbl. XXX, 224†.

Es wird die während der Bearbeitung angewandte Behandlung mit Chemikalien und wiederholter Erhitzung mitgetheilt.

He.

O. E. Meyer. Bemerkungen zu der Abhandlung von Dr. H. Streintz über die Dämpfung der Torsionsschwingungen von Drähten. Pogg. Ann. CLIV, 354.

F. Kohlrausch. Bemerkungen zu Herrn Neesen's Beobachtungen über die elastische Nachwirkung. Pogg. Ann. CLV, 579-587†.

H. Streintz. Erwiderung auf die „Bemerkungen" des Professor O. E. Meyer zu meiner Abhandlung: „Ueber die Dämpfung der Torsionsschwingungen von Drähten." Pogg. Ann. CLV, 588-594†.

Beide letztere Aufsätze nehmen Bezug auf Neesen's Schrift: „Beiträge zur Kenntniss der elastischen Nachwirkung bei Tor-

sion". Pogg. Ann. CLIII. 498 (Berl. Ber. XXX. 257). Sie bestreiten, dass aus Neesen's Beobachtungen, deren Richtigkeit sie nicht bezweifeln, ein Schluss auf ein physikalisches Gesetz und auf ausschliessliche Geltung seiner Formel gezogen werden konnte, indem der Umfang der Tabelle zu klein war, um Abweichungen des Functionslaufes bemerken zu lassen. Kohlrausch räumt ein, dass seine Formel auf den Anfang der Schwingungen des tordirten Drahtes nicht anwendbar sei. Die schnelle Dämpfung der Schwingungen durch eine in Oel tauchende Platte, welche Neesen als störenden Einfluss verwarf, erklärt er für nothwendig um den wichtigeren ersten Theil der Bewegung, den Neesen unbeobachtet überging, beobachten zu können und zeigt, dass der Einfluss unbeträchtlich sei. Der Einwand Neesen's, Kohlrausch habe die Torsion durch Magnete hervorgebracht, wird für Irrthum erklärt. Betont wird, dass die beiderseitigen Formeln nichts weiter als empirische sein konnten. Sofern O. E. Meyer für seine auf die innere Reibung gegründete Theorie der Nachwirkung, gegen welche von Boltzmann, Streintz und Kohlrausch Einwände erhoben worden waren, in Neesen's Versuchen eine Stütze zu finden glaubte, wird auf deren Nichtigkeit hingewiesen. Der zweite Artikel enthält ausser dem genannten die Rechtfertigung gegen mehrere Einwände Meyer's, auf welche wohl kaum Anlass sein wird, zurück zu kommen.

He.

H. Resal. Application de la flexion circulaire des lames élastiques au tracé des arcs de cercle. Ann. d. l'éc. norm. (2) IV, 191-204†.

In C. R. LXXVIII. 709 war die Beschreibung des vom Verfasser erfundenen und ausgeführten Instruments zum Ziehen von Kreisbogen längs einer durch 4 Rollen, zwischen denen sie hindurch geht, gebogenen Lamelle gegeben, worüber Berl. Ber. XXX, 262. Im gegenwärtigen Artikel ist in jene Beschreibung die Abbildung eingelegt, und es folgt ihr die Berechnung der Biegung, aus der dann die zum Gebrauch des Instruments erforderlichen Angaben hervorgehen. *He.*

G. A. Hirn. Note relative au mémoire de M. Kretz, sur l'élasticité dans les machines en mouvement. C. R. LXXXI, 72†.

Der Verfasser erkennt in einem Artikel über Verlängerung der Riemen (Theil seines Werks) Herrn Kretz die Priorität der Publication zu, doch seien die Gesichtspunkte ganz verschieden. *He.*

G. Schmidt. Ueber das Tragvermögen der Förderseile. Dingl. J. CCXVI, 116-121†.

Es wird eine Tabelle über das Tragvermögen von Eisendrahtseilen, die aufgerollt eine Last ziehen, mit Angabe des kleinsten zulässigen Radius der Rolle aufgestellt und über die Berechnung im einzelnen Auskunft gegeben. *He.*

Hirn. Festigkeit der Holzsorten. Dingl. J. CCXVI, 363 bis 364†; Pol. C. Bl. 1875. 1258-1259†.

Es sind Stäbe aus 14 Holzsorten bis zum Bruch tordirt, der gleiche Versuch gemacht, nachdem eben solche Stäbe 2 bis 3 Tage in warmem Repsöl gelegen hatten, und eine Tabelle der Resultate aufgestellt, welche die Bruchbelastung angiebt und mit dem specifischen Gewicht in Verhältniss bringt. *He.*

F. Kick. Ueber die Beziehungen von Stoss und Druck in ihrem Gebrauche zu Deformationsarbeiten. Dingl. J. CCXVI, 377-389†.

Es wird die zu gleichem Deformationszweck verwandte Arbeit an Stoss und dauerndem Druck verglichen und letztere bedeutend geringer gefunden. Mit Hinweis darauf, dass die Mittel für viele Zwecke den Stoss durch Druck zu ersetzen erst in späterer Zeit erfunden sind und dann stets dem Druck der Vorzug gegeben worden ist, will der Verfasser diese Bevorzugung

zu einer allgemeinen machen. Manche Einwände dagegen widerlegt er, andere lässt er unberührt. *He.*

R. H. Thurston. Untersuchungen über Festigkeit und Elasticität der Constructions-Materialien. Dingl. J. CCXVI, 1-10†, 97-111†, 465-469†; CCXVII, 161-167†, 345-357.

Der Verfasser beschreibt zuerst einen von ihm erfundenen Apparat, welcher automatisch ein Diagramm zeichnet, das Torsionsmoment eines Probestücks als Function des Verdrehungswinkels darstellend. Das Probestück, mit vierkantigen Enden versehen, ist um eine am Gestell feste horizontale Axe frei drehbar. Am einen Ende wird es von einem Hebel mit Handgriff, am andern von einem Hebel mit Gewicht gefasst. Mit dem erstern dreht sich ein coaxial cylindrisches Papier, mit dem letztern der zeichnende Stift, der zugleich mittelst einer Leitcurve, welche die Gewichtshöhe in das Moment umsetzt, proportional dem Torsionsmoment in der Axenrichtung verschoben wird. Ausserdem ist ein Maximum-Zeiger damit verbunden. Versuche hat der Verfasser an 12 Holzarten bis zum Bruch angestellt und die erhaltenen Diagramme auf einer gemeinsamen Tafel mitgetheilt. Die Curven steigen schnell auf und erreichen bald die Elasticitätsgrenze; hier sind sie stark gekrümmt und senken sich dann entweder langsam oder gehen eine Strecke in gleicher Höhe, von der sie dann steil abfallen; manche wechseln zwischen beiden, steigen sogar von neuem, das Hickoryholz übersteigt dabei bedeutend das erste Maximum. Die Erscheinungen werden eingehend besprochen. Hierauf folgen Versuche an einer grössern Anzahl von Eisen- und Stahlsorten, an Zinn und Kupfer. Demnächst wird der Gebrauch der Diagramme zu Entscheidung praktischer Fragen und zu quantitativen Bestimmungen erörtert. Neue Versuche über den Einfluss der Zeitdauer führen zu dem Resultate, dass durch längeres Verharren unter gleicher Spannung jenseits der Elasticitätsgrenze das Metall bedeutend an Widerstandskraft gewinnt und der elastische Zustand sich erneuert. Umgekehrt vermindert eine grosse Geschwindigkeit

der Verdrehung den Widerstand. Ferner werden die Diagramme für wachsende und wieder abnehmende Spannung verglichen und deren Verschiedenheit durch innere Reibung erklärt. Zuletzt wird der Einfluss der Temperatur-Veränderungen, namentlich in Bezug auf die Frage über die durch Kälte verminderte Haltbarkeit in Betracht gezogen. Der Verfasser verweist hier auf seine Abhandlung: „über moleculare Veränderungen, hervorgebracht durch Temperatur-Veränderungen", und entwickelt seine darauf gestützte Ansicht, nach welcher die Kälte den Widerstand gegen Druck vermehrt, gegen Stösse vermindert. *He.*

P. GROTH. Ueber die Elasticität des Steinsalzes. Berl. Monatsber. 1875. 544-549†.

Der Elasticitätscoefficient des Steinsalzes war von VOIGT aus beobachteter Biegung nach verschiedenen Richtungen geschnittener Stäbchen ermittelt worden; es hatten sich normal zur Hexaeder-, Dodekaeder-, Oktaederfläche die Werthe ergeben 4,17—3,40—3,18 Millionen Gramm. Hierdurch wird das Verhältniss der Schallgeschwindigkeiten in den verschiedenen Richtungen bedingt. Der Verfasser hat nun die Schallgeschwindigkeit zur Bestimmung des Elasticitätscoefficienten angewandt und diese aus dem Abstand der Knoten abgeleitet. Die verschieden geschnittenen Steinsalzstäbchen wurden nach einander an denselben Messingstab als Verlängerung angekittet und mit Sand bestreut, dann durch Streichen des letztern Transversalschwingungen erregt und die Knotenabstände auf dem Steinsalz gemessen. Ausserdem ward die Dicke der Stäbchen mit dem Sphärometer bestimmt, sie betrug wenig über $\frac{1}{2}^{mm}$ bei 70 bis 80^{mm} Länge. Drei Versuchsreihen ergaben als Mittel das Verhältniss der Elasticität normal zur Dodekaederfläche zu der normal zur Würfelfläche 1 : 1,19. Das Verhältniss nach VOIGT $\frac{4,17}{3,4} = 1,22$ liegt noch innerhalb der 3 Resultate und hat dadurch eine kaum zu erwartende genaue Bestätigung erhalten. *He.*

BAUSCHINGER. Untersuchungen von Phosphorbronze. Pol. C. Bl. 1875. 1555†; DINGL. J. CCXVIII, 372-373†.

Es werden die Resultate der Untersuchung von 2 Probestücken mitgetheilt; diese sind:

Bestandtheile.	I.	II.		I.	II.	
Kupfer	93,68	94,11	Elasticitätsgrenze	4,6	13,65	Kil.
Zinn	5,83	5,15	Bruchgrenze	20,7	33,00	Qu.mm.
Phosphor	0,17	0,21	Bruchquerschnitt	82	98	pCt.
Zink	0,34	0,28	Verlängerung	12,8	0,5	„

Die Analyse ist von STÖLZEL. In DINGLER J. wird zurückverwiesen auf DINGLER J. CC. 381, CCII. 48, CIX. 186, CCXI. 322, CCVII. 482. *He.*

Einfluss der Schlagzeit auf die Dauerhaftigkeit des Holzes. Gaea 1875. 123†.

Um den bereits bekannten Umstand, dass Holz, in der Saftzeit gefällt, geringere Festigkeit, Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit besitzt, als das ausser derselben gefällte, durch Versuche festzustellen, wurden je 4 gleichartige Bäume Ende December, Januar, Februar und März gefällt, das Holz der Fichten zu Balken, zu Pfählen, zu Pferdestalldielen, das der Buchen zu Radfelgen, das der Eichen zu Gefässen und zu Fassdauben verarbeitet. In jener Reihenfolge zeigten die Balken eine immer geringere Tragfähigkeit, die Pfähle in feuchter Erde faulten früher, die Dielen wurden früher unbrauchbar, die Felgen hielten den Gebrauch kürzere Zeit aus, die Gefässe mit Wasser gefüllt liessen dasselbe früher durch, in den Fässern verschwanden in 1 Jahre grössere Quantitäten Wein. Die Differenzen der angegebenen Zahlen sind bedeutend und ein Fall des Gegentheils kommt nicht vor. Auch die Heizkraft war geringer. *He.*

Ueber das Hartglas. Pol. C. Bl. 1875. 453†, 573-574, 656-665.

Hartglas von DE LA BASTIE. St. Ing. III. No. 56.

A. DE LA BASTIE. Ueber das gehärtete Glas. Pol. C. Bl. 1875. 515-516†; Chem. C. Bl. 1875. 207-208†.

A. Bauer. Ueber Hartglas. Pol. C. Bl. 1875. 516†; Gaea 1875. 323-324†; Chem. C. Bl. 1875. 208†; Pol. Notizbl. XXX, 92-95†.

Der erste Artikel enthält einige Angaben über die Bereitung und eine chemische Analyse. Der Aufsatz von de la Bastie spricht hauptsächlich von der praktischen Verwendung und den Bedingungen der Herstellung. Die Kühlung geschieht vom weichen Zustande an schnell bis 200° C., dann langsam. Wenn das Glas dabei sich selbst überlassen ist, verbiegt es sich; dies kann verhütet werden, das Verfahren ist nicht angegeben. Die Härte lässt sich über das Funfzigfache der ursprünglichen steigern, der Erfolg variirt aber sehr und muss einzeln ausstudirt werden. Der Aufsatz von Bauer sagt einiges von den Eigenschaften. Die Dichte ist merklich grösser nach der Kühlung. Die Kühlung ist oft mit Entmischung verbunden, durch welche das Glas krystallinisch wird. *He.*

O. E. Meyer. Zusatz zu der Abhandlung zur Theorie der inneren Reibung im 78. Bande dieses Journals. Crelle J. LXXX, 315-316†.

Mit der ersten Abhandlung zusammen besprochen in Berl. Ber. XXX. 272. *He.*

L. Boltzmann. Zur Abhandlung des Herrn Oscar Emil Meyer über innere Reibung. Crelle J. LXXXI, 96†.

Erklärung des Verfassers über seine Bemerkung zu der genannten Abhandlung. *He.*

E. Hagenbach. Plötzliches Springen von Gläsern. Pogg. Ann. CLV, 479; Pol. Notizbl. XXX, 267†; Verh. d. naturf. Ges. zu Basel. VI, 355.

An Gläsern, welche ohne sichtliche Ursache springen, lassen sich im polarisirten Lichte entoptische Farben deutlich sehen,

was an anderm Glase nicht der Fall ist. Dies wird als Mittel empfohlen, unzuverlässiges Glas zu unterscheiden. *He.*

P. Donnini. Sulla resistenza viva delle spranche di ferro. Cim. (2) XIV, 105-127†.

Es wird die grösste Durchbiegung berechnet, welche ein auf 2 Stützen ruhender (eiserner) Stab durch den Stoss eines herabfallenden, einen beliebigen Punkt zwischen den Stützen treffenden Gewichts erleidet. Die Bewegung und innere Vorgänge sind von de Saint-Venant berechnet; der Verfasser leitet durch Betrachtungen aus der Gleichung der lebendigen Kraft die Relation

$$Y = C[A + e, (Y + D)]^{\frac{1}{2}}$$

zwischen der grössten Durchbiegung Y und der Fallhöhe A des Gewichts her und vergleicht sie später mit den Resultaten von de Saint-Venant. Die Grössen C, e, lassen sich theoretisch bestimmen, die Grösse D nicht. Für letztere hat er eine kleine Zahl von Experimenten angestellt, aus 2 Werthen von Y, A mit Elimination von C den Werth von D berechnet und durch die fernern Werthe die Uebereinstimmung der Formel mit dem Erfolg constatirt. Um das Gewicht sicher führen zu können, nimmt er als solches einen Stab, der um eine horizontale Axe am einen Ende rotirt. *He.*

Terquem et Boussinesq. Recherches sur la théorie des battements. d'Almeida J. IV, 193-201†.

Dringen gleichzeitig 2 Töne von wenig verschiedener Höhe (n und n' Schwingungen in der Zeiteinheit) und von gleicher Intensität in dasselbe Ohr, so ergiebt die Formel sofort, dass ein Ton von der mittleren Höhe $\left(\frac{n+n'}{2}\right.$ Schwingungen$\left.\right)$ gehört werden muss, während die Intensität den Factor

$$2\cos\pi(n-n')t$$

bekommt, also in langer Periode abwechselnd auf das Doppelte

anschwillt und verschwindet. Diese Intensitätsmaxima heissen hier Schläge. Es wird zuerst theoretisch der Fall ungleicher Intensitäten, dann experimentell die Wirkung der 2 Töne auf ein Ohr, dann die gleichzeitige Wirkung je eines Tones auf beide Ohren untersucht. Sind a und a' die Intensitäten, so entsteht ein Ton, dessen Schwingungszahl zwischen

$$\frac{na + n'a'}{a + a'} \text{ und } \frac{na - n'a'}{a - a'}$$

variirt und welcher als ein Ton von der Zahl

$$\frac{na^2 + n'a'^2}{a^2 + a'^2}$$

gehört wird. Die Intensität variirt periodisch zwischen $a + a'$ und $a - a'$. Der Versuch wird mit 2 Stimmgabeln gemacht, jede über einem Resonator schwingend, der in ein Kautschukrohr ausmündet, die eine mit ihrem Resonator in einem Kasten, die andere, um die Intensität variiren zu lassen, gegenüber der Oeffnung verschiebbar. Die Enden der Röhre werden durch ein gabelförmiges Kupferrohr verbunden, das den combinirten Ton in ein Ohr leitet. An den Kautschukröhren ist eine Pressvorrichtung zur Absperrung jedes von beiden Tönen. Die Höhen differirten bis zu einer kleinen Terz und gaben von 0 bis 25 Schläge in der Secunde. Bei weniger als 8 Schlägen in der Secunde hörte man im Augenblick, wo zum tiefern Tone der höhere hinzukam, den erstern nicht mehr, sondern nur den den Schlägen entsprechenden, welcher merklich stieg und sank, je nachdem der eine oder der andere Ton prädominirte. Wurden nach Entfernung des Kupferrohrs die Enden an beide Ohren gebracht, so entstand kein Combinationston und keine Schläge, vielmehr empfand man die Dissonanz. Dies wird durch gänzliche Unabhängigkeit der Empfindungen beider Ohren erklärt, und die Ansicht von HELMHOLTZ, die Empfindung der Dissonanz beruhe auf dem Dazutreten der Schläge, damit zurückgewiesen. *He.*

MANSFIELD MERRIMAN. On the flexure of continuous girders. Phil. mag. L, 179-191†.

Es wird die Biegung eines auf beliebig vielen, gleich hohen Stützen ruhenden, homogenen Balkens von constantem Trägheitsmoment des Querschnitts unter beliebig vertheilter Belastung allgemein berechnet. Die Abstände der successiven Stützen werden bei der Ausführung gleich gesetzt, obwohl die Principien der Rechnung dies nicht verlangen. Die alle Fälle umfassende, für die ganze Länge gültige Differentialgleichung ist

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{m}{EJ},$$

wo x die Abscisse eines Querschnitts, y die Senkung, E den Elasticitätscoefficienten, J das Trägheitsmoment, m das aus der Belastung hervorgehende Biegungsmoment in jenem Querschnitt bezeichnet. Ist m als Function von x bestimmt, so ergiebt eine zweimalige Integration von einem Ende zum andern die Lösung. Es wird zuerst das sog. Clapeyron'sche Theorem der drei Momente abgeleitet, dann die besonderen Fälle, wo beide Enden frei, wo eins, und wo beide horizontal befestigt sind, für Belastung in einem Punkte, längs eines Intervall und längs einer ganzen Spannweite, dann noch einige Aufgaben für drei oder vier Stützen behandelt. *He.*

J. P. Joule. Action of cold upon iron and steel. Chem. News XXXI, 197†.

Ein Bericht über Joule's Versuche findet sich in Revue Univers. des Mines, etc. 1875, Jan. und Febr. *He.*

Fernere Litteratur.

Persoz. Certain properties of weighted black silk. Chem. News XXXV, 61-62.

C. Bischof. Verhalten der feuerfesten Thone. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1874. 12.

Comprimirter Stahl. St. Ing. III. No. 53-56.

Stahlhärten. Pol. Notizbl. XXX, 221; Rev. Univ. XXXVI, 527.

Waltenhofen. Ein vereinfachtes Verfahren die Härte von Stahlsorten auf elektromagnetischem Wege zu vergleichen. Dingl. J. CCXVII, 357-360.

L. Boltzmann. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung. Wien. Ber. LXXX, 275.

F. Kohlrausch. Ueber die elastische Nachwirkung. Gött. Nachr. 1875. 41.

Spangenberg. Ueber das Verhalten der Metalle bei wiederholten Anstrengungen. Z. S. für Bauwesen 1875. H 1-3.

H. Resal. De la résistance au choc d'une chaîne à maillons plats. Liouville J. (3) I, 43.

Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl. Dingl. J. CCXVII, 368-369.

Exner. Ueber die Abhängigkeit der Elasticität des Kautschuks von der Temperatur. Wien. Ber. LXIX, 102 bis 115. (Berl. Ber. XXX, 256.)

Carioni. L'élasticité dans la theorie de l'équilibre et de la stabilite des voûtes. Inst. 1875. 388-389.

B. Capillarität.

van der Mensbrugghe. Phénomènes capillaires au contact de deux liquides. Remarques sur un travail de M. Moutier sur ce sujet. Inst. III, 214.

Es wird darin eine Arbeit von Moutier (Berl. Ber. 1874, p. 288) besprochen, deren Resultate betreffend die Erscheinungen bei Berührung zweier Flüssigkeiten und einer festen Wand mit Hülfe der Gauss'schen Theorie der Capillarität hergeleitet wurden. Der Verf. findet die Resultate völlig in Uebereinstimmung mit seiner Anschauung von der Oberflächenspannung, zugleich bemerkt er, dass gewisse Constanten, die in der Theorie von Moutier auftreten, nach seiner Anschauung eine physikalische Bedeutung annehmen, dass sie nämlich gewisse Spannungen bedeuten. *An.*

LIPPMANN. Démonstration élémentaire de la formule de Laplace. D'ALMEIDA J. IV, 332-334.

Der Verf. giebt darin einen sehr schönen und einfachen, auf geometrischen Betrachtungen beruhenden Beweis dafür, dass für jeden Punkt einer der Gleichgewichtsflächen einer Flüssigkeit die Gleichung

$$p = A\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right)$$

besteht. *An.*

G. LIPPMANN. Relations entre les phénomènes électriques et capillaires. Ann. d. chim. (5) V, 494.

Der Verf. giebt darin eine ausführlichere Darstellung und eine theoretische Begründung seiner Versuche über die bereits Berl. Ber. 1873, p. 169 berichtet wurde. Insbesondere ist in der Arbeit eine genaue Beschreibung des vom Verf. construirten Capillar-Elektrometers enthalten, es werden dabei einige Bestimmungen, die mit demselben ausgeführt wurden, angegeben; so wurde damit die elektromotorische Kraft eines LECLANCHÉ = 1,450 DANIELL gefunden. Die elektromotorische Kraft eines DANIELL mit Zink in verdünnter Schwefelsäure ergab sich = 0,939 der elektromotorischen Kraft eines solchen Elementes mit Zink in Zinkvitriollösung. Ein Element: Amalgamirtes Zink, Zinkvitriollösung und amalgamirtes Zink zeigte die elektromotorische Kraft = 0,0081 DANIELL. Ferner enthält die Arbeit eine Theorie der Wirbel, die in verdünnter Schwefelsäure entstehen, wenn in dieselbe die negative Elektrode taucht, und man die positive Elektrode in einen Quecksilbertropfen, der innerhalb der Säure sich befindet, bringt. Nimmt man an, dass der Quecksilbertropfen verschieden stark in verschiedener Entfernung von der negativen Elektrode polarisirt wird, so muss in Folge dessen der Werth der Capillarconstanten auf der Oberfläche des Quecksilbers variiren, wodurch tangentiale Kräfte erzeugt werden, durch die sich die Wirbel bilden. *An.*

C. DECHARME. Nappes mercurielles. C. R. LXXX, 1261.

Lässt man aus 10^{cm} bis 15^{cm} Höhe einen stärkeren Quecksilberstrahl auf eine Fläche fallen, so verbreitet sich das Quecksilber in sehr dünner Schicht von 0,1^{mm} bis 0,3^{mm} auf derselben aus und bildet sie vollkommen ab, so dass eine Glasplatte einen ebenen Spiegel, ein Uhrglas einen Concav- oder Convex-Spiegel giebt. Das Quecksilber auf einen Metallmassstab gegossen zeigt die Theilung und die Zahlen bei den Theilstrichen sehr deutlich; selbst starke Diamantstriche, die in Glas geritzt sind, treten auf diese Weise hervor. *An.*

VIOLLE. Sur une expérience de capillarité. D'ALMEIDA J. IV, 313.

Bildet man an dem einen Ende einer beiderseits offenen Glasröhre eine Seifenblase, so treibt dieselbe beim Contrahiren Luft durch das andere Ende aus, was man an einer Kerzenflamme wahrnehmen kann, gegen die man dieses Ende hält. *An.*

PINCHERLE. Sulle costanti di capillarita. Cim. (2) XIV, 17-25.

Die in den Berl. Ber. 1874, p. 290 beschriebene Methode benutzte der Verf. von Neuem um die Capillaritätsconstante zu bestimmen, indem er zugleich Bedacht darauf nahm, dem gegen seine ersten Versuche gemachten Vorwurf zu entgehen, dass die gefundenen Werthe wegen der Ablagerung von Staubtheilchen aus der Luft und der Verdunstung an der Oberfläche zu klein seien. Diesen Fehler suchte der Verf. durch Schutzvorrichtungen und schnelles Experimentiren zu vermeiden, die auf diese Weise gefundenen Werthe fallen demnach noch kleiner als die bei den ersten ohne diese Schutzmassregeln angestellten Versuchen gefundenen aus, mit Ausnahme des Werthes für Glycerin, das aber der Verf. bei den ersten Versuchen nicht genügend rein angewendet zu haben angiebt. Er findet für Wasser $a^2 = 12{,}1801$,

für Glycerin $a^2 = 9{,}486$, für Alkohol $a^2 = 6{,}45$, für Mandelöl $a^2 = 8{,}644$. Die Abweichung seiner Werthe von denen anderer Beobachter glaubt der Verf. auf Temperaturverschiedenheiten oder auf andere nicht in der Theorie berücksichtigte Umstände schieben zu müssen, nicht aber auf Fehlerquellen im Experimente. Dieselbe Versuchsmethode wendet der Verf. an zur Bestimmung der Capillaritätsconstanten für Mischungen von Wasser und Alkohol und für die Berührung zweier über einander geschichteten Flüssigkeiten. *An.*

A. Guerout. Sur le coefficient d'écoulement capillaire. C. R. LXXXI, 1025-1027†.

Der Verf. hat die capillaren Ausströmungscoefficienten verschiedener Flüssigkeiten von homologen Reihen untersucht, um ein Maass für den Flüssigkeitszustand der betreffenden Körper zu gewinnen. Nach Poiseuille ist k (der Coefficient des capillaren Ausflusses) $= \frac{Ql}{Hd^4}$, wo Q die Zahl der in einer Sekunde aufgeflossenen Kubikmillimeter Flüssigkeit, l die Länge der Röhre, d ihr Durchmesser in Millimetern und H der Druck, ausgedrückt in Millimetern Wasser von 4°. Diese Coefficienten wurden bei 13° bestimmt, und giebt folgende Tabelle die Versuchsresultate:

		k capillare Ausfluss-coefficienten	Dichtigkeiten	Molekulargewicht	Molekularvolumen
Methylalkohol	$C H_4 O$	493,5	0,836*	32	38,3
Aethylalkohol	$C_2 H_6 O$	145	0,793	45	58,0
Propylalkohol	$C_3 H_8 O$	105	0,811	60	73,9
Butylalkohol	$C_4 H_{10} O$	47,5	0,807	74	91,7
Amylalkohol	$C_5 H_{12} O$	39	0,815	88	107,9.

Hiernach verändern sich die Coefficienten mit der Zunahme des Kohlenstoffgehaltes und ist der Flüssigkeitszustand selbst bei Körpern mit sehr nahe gleicher Dichte ganz verschieden, die Differenzen sind am grössten zwischen den beiden ersten,

*) Wohl etwas zu hoch.

am geringsten zwischen den beiden letzten Gliedern. Bei der Benzolreihe sind die Verhältnisse andere; Benzol, Tool und Hylol, die sich in der Zusammensetzung ja auch um CH_2 unterscheiden, haben die Ausflusscoefficienten 326, 340, 326, welche also sehr wenig von einander abweichen, und zeigen, dass eine Vermehrung des Kohlenstoffgehalts nicht immer eine Abnahme des Flüssigkeitszustandes in sich schliesst. Letzteres erklärt der Verf. aus dem schon verhältnissmässig hohen Kohlenstoffgehalt. Er ist mit Untersuchung anderer homologer Reihen in derselben Beziehung beschäftigt. *Sch.*

A. SPRUNG. Sur la viscosité des dissolutions salines. Arch. sc. phys. (2) LIII, 112-120†.

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, für verschiedene Salzlösungen die Viskositätsconstante z in der Formel von HAGENBACH für das Durchströmen von Flüssigkeiten durch Capillarröhren zu bestimmen. Die Formel lautet bekanntlich:

$$t = \frac{8}{\pi P} z \cdot \frac{l}{hr^4},$$

worin t die zum Durchströmen einer gegebenen Flüssigkeitsmenge durch ein Capillarrohr vom Radius r und der Länge l nöthige Zeit ist. P ist das Gewicht der Volumeneinheit, h die Höhe der Flüssigkeitssäule.

Es wird ausserdem der Einfluss der Concentration und der Temperatur untersucht.

Die untersuchten Substanzen sind die Chloride, Bromide und Jodide von Kali, Natron und Ammonium, die essigsauren, chlorsauren und schwefelsauren Salze derselben Basen, die Chloride von Barium, Strontium, Calcium etc.

Für eine Anzahl von Substanzen, wie z. B. für Chlorammonium war z bei niedrigen Temperaturen kleiner wie bei Wasser, bei höheren grösser. Die Temperatur, bei welcher Gleichheit zwischen den Werthen von z für die betreffende Substanz einerseits und Wasser andererseits eintrat, ist um so höher,

je geringer die Concentration der Salzlösung. Die Ausflussgeschwindigkeit steht nicht in einem einfachen Verhältniss zur Concentration, sie steigt zunächst mit der Concentration und sinkt dann bei weiterer Concentration. So tritt bei Chlorammonium ein Maximum in der Ausflussgeschwindigkeit ein

bei 5° bei einer Lösung von 22 pCt.,
„ 10° „ „ „ „ 19 pCt. etc.

Bei anderen Salzen ist die Ausflussgeschwindigkeit stets kleiner wie bei Wasser.

In Betreff des Einflusses der chemischen Zusammensetzung auf die Ausflussgeschwindigkeit ergab sich das Gesetz, dass die Lösungen der betreffenden Salze mit den untersuchten Säuren sich für Kali, Natron und Ammoniak in Bezug auf ihre Viscosität in derselben Reihenfolge einordnen und umgekehrt. Dann ist für gleiche Basen die Viscosität für alle Temperaturen um so grösser, je kleiner das Molekulargewicht der Säure. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Referenten nicht zugänglich.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. La théorie capillaire de GAUSS et l'extension d'un liquide sur un autre. Bull. d. Brux. (2) XXXIX, 375. cf. d. Ber. XXXI, 165.

MOUTIER. Sur les figures d'équilibre sans pesanteus. Inst. III, 399-400.

TERQUEM. Sur la préparation du liquide glycérique de Plateau et son emploi pour l'étude des anneaux colorés produits par les Cannes minces. Lille, impr. DANEL.

C. Löslichkeit.

P. PELLOGGIO. Contributo ai fenomeni di soprasaturazione. Rendic. Lomb. (2) VIII. H. 14, p. 607†.

Der Verf. fühlt sich durch die bisherigen Experimente über übersättigte Lösungen nicht befriedigt und hat deshalb mit einigen Salzen neue Versuche angestellt und zwar mit schwefelsaurem Natron, kohlensaurem Natron, schwefelsaurer Magnesia und Alaun; auch mit phosphorsaurem Natron, unterschwefligsaurem Natron, schwefelsaurem Zinkoxyd, essigsaurem Natron, essigsaurem Bleioxyd und Borax wurden Untersuchungen angestellt. Zweck der Untersuchung war zu ermitteln, ob die übersättigten Lösungen etwa chemische Verbindungen seien.

Viele der angeführten Experimente bieten nichts Neues. Die übersättigten Lösungen von schwefelsaurem Natron wurden mit verschiedenen Mengen Wasser dargestellt (100 Th. Salz mit 56, 42 und 28 Theilen Wasser), sie krystallisirten beim Contact mit einem Krystallstückchen, nicht durch einen Eisenstab; Platinschwamm, reducirtes Eisen und Kohle brachten Krystallisation hervor, reducirtes Kupfer nicht.

Auch bei den übrigen Lösungen nahm der Verf. auf eine bestimmte Menge Salz ein bestimmtes Quantum Wasser und stellte ähnliche Versuche an, aus welchen folgende Schlüsse gezogen werden: Man erhält übersättigte Lösungen, wenn die den krystallisirten Salzen hinzugefügten Wassermengen einen Bruchtheil des im Salze enthaltenen Krystallisationswassers betragen. — Nicht immer veranlasst ein Glasstab oder ein Stück Eisendraht die Krystallisation, ebensowenig wie die staubhaltende atmosphärische Luft; die übersättigten Lösungen krystallisiren nicht durch mechanische Erschütterung durch Stoss oder Schütteln; alle stark porösen Körper veranlassen die Krystallisation, wie Platinschwamm, Platinschwarz, reducirtes Eisen und Kohle; den stärksten Einfluss besitzen die Krystalle desselben Salzes aber auch Krystalle anderer Salze, wenn sie nur isomorph sind, nicht isomorphe Krystalle haben die Wirkung nicht. — Uebertrifft der zugesetzte Wassergehalt den Gehalt an Krystallwasser, so erhält man keine übersättigte Lösung. Der Umstand, dass einige übersättigte Lösungen mit Essigsäure erhalten werden können, lässt schliessen, dass dieselbe hierbei wie Krystallwasser wirkt. Ein sicherer Schluss, ob die übersättigten Lösungen wasserhaltige

Verbindungen mit höherem Wassergehalte als das Krystallwasser sind, lässt sich hieraus nicht ziehen. *Sch.*

D. Gernez. Sur les solutions sursaturées. Inst. 1875. (2) III, 228-229†. (Nach den Sitzungsberichten der Société philomatique in Paris.)

Nachdem der Verf. kurz seine früheren Forschungen über übersättigte Lösungen berührt hat (cf. diese Berichte früheren Jahrgänge an verschiedenen Orten), zählt er die Salze auf, von denen ihm Angaben, dass sie übersättigte Lösungen geben, bekannt sind. Diese sind: schwefelsaures Natron (Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt), kohlensaures, phosphorsaures und borsaures Natron (Gay-Lussac), salpetersaures Silberoxyd (Thenard) salpetersaurer Kalk, salpetersaures Kupferoxyd, essigsaures Bleioxyd (Fischer), saures schwefelsaures Kali (Green), Chlorcalcium, schwefelsaure Magnesia, schwefelsaures Eisenoxydul, schwefelsaures Kupferoxyd und Alaun (Coxe) unterschwefligsaures Natron (Heeren), salpetersaures und oxalsaures Ammon, doppelt chromsaures Kali, schwefelsaures Ammoniak und schwefelsaure Magnesia, schwefelsaures Zinkoxyd, Chlorbarium, Ferrocyankalium, weinsteinsaures Natron und -Kali, Brechweinstein (Ogden), salpetersaure Thonerde (Mulder) und mehrere Natron Selenate und Tartrate; i. G. 27 Substanzen. Herr Gernez hat nun von 49 anderen Körpern übersättigte Lösungen hergestellt, bei welchen hauptsächlich darauf zu achten ist, dass die Temperatur nicht unter die Krystallisationstemperatur der Lösung herabsinkt; auch macht er darauf aufmerksam, dass das Erstarrenmachen durch eingetragene Krystallstückchen und durch Theile von festen Körpern in Verbindung mit Kälte, benutzt werden kann, um syrupartige Substanzen in bisher nicht krystallisirbaren Lösungen zum Krystallisiren zu bringen, so hat er z. B. essigsaure Magnesia krystallisirt erhalten. An seiner Eintheilung der übersättigten Lösungen in solche, die nicht durch mechanische Einwirkungen krystallisiren (schwefelsaures, unterschwefligsaures Natron etc.) und solche, die durch Reiben zweier fester Körper in der Flüssig-

keit zur Krystallisation gebracht werden, hält der Verf. fest (phosphorsaures Ammon, Bromcalcium).

Die 76 Substanzen, von denen übrigens einige schon als solche, die übersättigten Lösungen geben, bekannt waren, sind:

Essigsaure Salze vom Ammoniak, Baryt, Cadmium, Kobalt, Magnesium, Mangan, Blei, Natrium, Strontium, Zink und überessigsaures Kali.

Nitrate vom Ammoniak, Silber, Kalk, Kobalt, Kupfer, Mangan, Strontian, Uran, Zink.

Nitrite vom Blei und Kalium.

Arseniate vom Kalium, Natrium.

Benzoesaure Salze vom Ammoniak und Kalium.

Borate vom Ammoniak und Natrium.

Bromide vom Cadmium und Calcium.

Carbonate vom Natrium.

Chlorate vom Silber, Barium, Natrium, Strontium.

Chloride vom Antimon, Barium, Cadmium, Kupfer, Magnesium, Mangan und Eisenchlorid.

Citrate vom Ammoniak, Kalium, Natrium.

Chromate vom Natrium, und doppeltchroms. Kali.

Ameisens. Salze vom Natrium und Strontium.

Hydrate vom Baryt, Strontium und Chloral.

Unterschwefligsaure Salze vom Ammoniak, Calcium und Natrium.

Unterschwefels. Salz vom Natrium.

Molybdäns. Salz vom Ammoniak.

Oxalsaure Salz vom Ammoniak.

Phosphate vom Ammoniak, Natrium, phosphorsaures Ammoniak- Natron und pyrophosphorsaures Natron.

Phosphors. Salz des Natriums.

Seleniat des Natriums.

Sulfate vom Kobalt, Kupfer, Eisen, Glucin, Magnesium, Nickel, Natrium, Zink, Ammoniak, Eisen, Ammoniak-Eisen, Ammoniak-Magnesia-Kalium-Nickel, Zink-Magnesia, saures schwefels. Kali und die Alaune vom Ammoniak, Kali, Natrium, Thallium, Chrom und Eisen.

Schwefligs. Salz vom Natrium und schwefligs. Ammon.
Sulfhydrate von Schwefel-Kalium und -Natrium.
Sulfantimoniat von Natrium.
Sulfaminsaurer Baryt und Natrium.
Tartrate vom Ammoniak und Natrium, Antimon-Ammoniak, Antimon-Kalium, Natrium-Ammoniak, Natrium-Kalium, Natrium-Thallium.
Citronen- und Paraweinsäure.
Milchzucker und Rohrzucker. *Sch.*

D. Gernez. Recherches sur les solutions gazeuses sursaturées et sur certains phénomènes dits catalytiques. Ann. d. l'écol. norm. (2) IV. 1875. No. 9, 10, 11, p. 311†.

Die hauptsächlichsten Resultate dieser Abhandlung sind bereits niedergelegt: C. R. LXIII, 883 Sur le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées (1866); C. R. LXIV, 606, Influence d'un courant de gaz sur la décomposition des corps; C. R. LXIV, 606 (1867) und C. R. LXXVI, 89, Note relative à l'action prétendue des liquides à faible tension superficielle sur les gaz dissous dans les liquides à forte tension superficielle. Diese sind in den betreffenden Berichten bereits besprochen, doch mag hier an der Hand der ausführlichen Arbeit ein kurzer Ueberblick der interessanten Untersuchungen gegeben werden.

1) Historische Einleitung. Erwähnt werden Beobachtungen von Oersted, Gehlen, Schuster, Gay-Lussac, der zuerst das Freiwerden des Gases aus übersättigten Lösungen mit dem Freiwerden der Dampfblasen verglich, wenn feste Körper in die betreffenden Flüssigkeiten gebracht werden, Schönbein (1837), der vor allem der adhärirenden Luftschicht einen Einfluss zuschrieb (in der Arbeit: Wirkung des Wassers auf salpetrige Säure), ebenso werden Gmelins' und Liebig's Ansichten über das Freiwerden der Kohlensäure aus mussirenden Lösungen gegeben und historische Notizen über die Untersuchungen in Betreff der „katalytischen Kraft des porösen Platins" (Platinschwamm und Platinschwarz) gemacht. Die drei früher geltend gemachten An-

schauungen sind: 1) die festen Körper und namentlich die mit Unebenheiten wirken dadurch, dass sie eine grössere Attraktion zur Flüssigkeit haben, so dass dann das Gas frei wird; 2) die Erscheinung wird dadurch hervorgebracht, dass sich eine den festen Körper umgebende Gasschicht auflöst und Mengen des Gases verdrängt, welche sich umgekehrt wie die Löslichkeitscoefficienten verhalten, 3) dieselbe wird bewirkt durch eine Gasschicht, die einen Mittelpunkt der Anziehung für das gelöste Gas bildet.

Im ersten Theile folgen nun ausführlicher und vollständiger die Versuche von 1866. Der Verf. giebt zuerst die Definition einer übersättigten Gaslösung und die Methoden solche zu erhalten, (entweder dadurch, dass man die Flüssigkeit bei einem bestimmten Drucke mit dem Gase sättigt und die Temperatur erhöht oder dass man den Druck nach der Sättigung vermindert, während die Temperatur dieselbe bleibt, oder dass man durch chemische Processe in der Flüssigkeit eine grössere Menge des Gases entwickelt als der Sättigung entspricht). Feste Körper nun, die aus solchen Lösungen zuerst Gasblasen frei machen, verlieren diese Eigenschaft nach einer gewissen Zeit. Vorausgesetzt wird, dass die Körper nicht chemisch auf die Flüssigkeit wirken und nicht porös sind wie ein Platindraht oder Glasstab; diese besitzen die Eigenschaft nicht mehr, wenn man sie vorher längere Zeit in Wasser oder eine andere Gas auflösende Flüssigkeit getaucht hat, die freien Enden zeigen natürlich die Gasentwicklung. Auch einige poröse Körper wie Braunstein können so ihre Wirkung auf Selterswasser verlieren (durch Erhitzen im Wasser und Erkaltenlassen). Werden solche Stäbe oder Drähte erwärmt, so werden sie inaktiv, wie auch Platinschwamm bis zur Weissgluth erhitzt gegen solche Lösungen inaktiv wird. Glätte oder Rauhigkeit der Oberfläche war von keinem Einfluss, und werden alle Körper unter den erwähnten Einflüssen gleich inaktiv, wie denn überhaupt die Körper, die mit der Luft nicht in Berührung gewesen sind, soweit die Untersuchungen des Verf. reichten, nicht aktiv sind. So sieht man beim Zerbrechen eines Glasstückes unter Selterser Wasser, dass sich die Flächen, welche keinen

Contakt mit der Luft gehabt haben, nicht mit Bläschen bedecken, und bringen auch poröse Körper das Aufbrausen nicht hervor, wie schwefelsaurer Baryt, der unter Luftabschluss gefällt war, während das meiste Pulver, wenn es kurze Zeit an der Luft gelegen hat, das Aufbrausen erzeugt. Alle diese Körper erhalten aber ihre Wirkung wieder, wenn sie der Luft länger wieder ausgesetzt sind.

Um zu zeigen, dass eine Gasatmosphäre die Entwicklung der Blasen hervorruft, stellte der Verf. das oben beschriebene Experiment mit einem Glashütchen bei verschiedenen Lösungen (CO_2, NH_3) an und giebt dann eine Erklärung des Vorganges, die darauf hinausläuft, die kleine fremde Gasmenge wirke wie die freie Atmosphäre; führt man dasselbe Gas ein, so muss sich die Entwicklung verzögern, was auch bei Einführung von Kohlensäure mit dem Hütchen geschah. Auch zeigte sich, dass eine bei drei Atmosphären hergestellte übersättigte Kohlensäurelösung, die sich in einem Gefäss mit chemisch reiner Wandung befand, an diesen Wandungen selbst unter der Luftpumpe keine Kohlensäure entwickelte; dass aus der übrigen Gasmasse die Kohlensäure durch allmähliche Diffusion nach der freien Oberfläche entweicht, wurde ebenfalls durch Experimente nachgewiesen. Leicht lässt sich dies zeigen, indem man einen Platindraht wiederholentlich an verschiedenen Tagen in eine solche übersättigte Gaslösung senkt. Zuerst sind die den Draht bedeckenden Bläschen überall gleich gross, später sind die am unteren Ende kleiner. Speziellere Mittheilungen über diesen Gegenstand finden sich auch C. R. LXXX, 888. Aus den Versuchen des Verf. würde sich auch die Wirkung der porösen Körper, die Wirkung eines Gasstromes, die Wirkung des Schüttelns u. s. w. in befriedigender Weise erklären.

Im zweiten Theile bespricht der Verf. die Zersetzung gewisser Körper bei der Berührung mit einer Gasatmosphäre. So hat der Verf. eine Lösung von Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium durch einen Stickstoff oder Wasserstoffstrom zersetzt, so dass Schwefelwasserstoff mit entwich; ähnliche Resultate wurden bei den sauren schwefligsauren Salzen, und den Biacetaten er-

halten, auch bei den sogenannten Bikarbonaten von Kalk und Baryt, nimmt ein Strom von reinem Wasserstoff Kohlensäure mit fort, so dass ein Niederschlag des unlöslich kohlensauren Salzes entsteht; auch beim doppelten kohlensauren Kali veranlasst ein Kohlensäure freier Luftstrom die Zersetzung (bei 10°); selbst neutrales salpetersaures Ammon wird so zersetzt. Diese Erscheinungen werden in Analogie mit dem Freiwerden der Gase aus übersättigten Lösungen gesetzt. Von den sogenannten sich hier anschliessenden „katalytischen" Erscheinungen hat der Verf. hauptsächlich die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds studirt. Platinblech ausgeglüht oder mit kochendem Wasser behandelt oder längere Zeit dem Wasserstoffsuperoxyd ausgesetzt hat keine Wirkung mehr, also ganz wie bei den übersättigten Gaslösungen, dem Platinschwamm kann man die Wirkung nur schwierig nehmen. Ein Unterschied in der Wirkung besteht bei letzterem darin, dass während im Selterswasser die Wirkung allmählich nachlässt, sie beim Wasserstoffsuperoxyd stärker wird, weil bei der Zersetzung dieses Körpers Wärme frei wird, die die Zersetzung begünstigt. Auch die übrigen katalytisch wirkenden Substanzen verhalten sich ähnlich, auch den SCHÖNBEIN'schen Versuch über Zersetzung durch Untersalpetersäure erklärt der Verf. in befriedigender Weise.

Im dritten Theile sucht der Verf. die gegen seine Versuche und Theorie gemachten Gegenversuche und Einwände zu widerlegen und wendet sich dabei hauptsächlich gegen TOMLINSON und VAN DER MENSBRUGGHE. Im vierten Theile werden schliesslich die mechanischen Wirkungen auf übersättigte Gaslösungen besprochen (Stoss und Schwingungen), auf deren Einzelnheiten einzugehen zu weit führen würde.

Die Untersuchungen über salpetrige Säure und Wasserstoffsuperoxyd sind auch Institut 1875, 5—6 veröffentlicht, Titel: Sur les analogies que présentent le dégagement des gaz de leurs solutions sursaturées et la décomposition de certains corps explosifs. Ebenso vergl. über den SCHÖNBEIN'schen Versuch und einige Publikationen, die oben berührt sind, C. R. LXXX, 44 und D'ALMEIDA S. IV, Nr. 38, p. 42, sowie

Berthelot. Stabilité des sels des acides gras en présence de l'eau et réciproques de ces acides. Bull. soc. chim. (2) XXIII, 397-410. *Sch.*

Ch. Tomlinson. On the action of solids in liberating gas from solution. Philos. mag. (4) XLIX, 302-307†.

Nach einigen allgemeinen Redensarten über Naturerkenntniss wendet sich der Verf. wiederum (vgl. die früheren Ber. von 1866 an) gegen Gernez' Theorie des Freiwerdens der Gase aus übersättigten Gaslösungen. Der Verf. hatte behauptet, dass bei chemischer Reinheit des Gefässes an den Wänden keine Gasblasen entstehen, ebenso auch chemisch reine Körper beim Eintauchen keine Gasentwicklung hervorbringen, während Gernez als Ursache der Entwicklung solcher Gasblasen die den Körpern adhärirende Luft ansah. Für sich führt der Verf. an, dass chemisch reine Körper niemals Gasblasen frei machen, dass ein Feuerstein an seiner gewöhnlichen Oberfläche sich mit Gasblasen bedeckte, an frischer Bruchfläche nicht, dass ein Gaze-Drahtnetz chemisch rein keine Gasentwicklung hervorruft, nachdem es aber mit etwas fettigen Händen angefasst ist, sofort lebhafte Entwicklung bewirkt etc. Dass poröse Körper Gasentwicklung erzeugen, erklärt der Verf. aus der Eigenschaft derselben, Gase in grosser Menge zu absorbiren. Es bleibt somit nur noch unentschieden, welches die Ursache der Störung der Adhäsionsverhältnisse in der Gaslösung ist, denn auf eine solche laufen schliesslich die Erklärungen hinaus, indem nach Tomlinson die reinen Körper keine solche Störung hervorbringen, wohl aber die unreinen, und nach Gernez, die eingeführte Luft die Adhäsion zwischen Flüssigkeit und Gas lockert und so Veranlassung zur Gasentwicklung giebt. *Sch.*

Lecoq de Boisbaudran. De l'inégalité d'action des divers isomorphes sur une même solution sursaturée. Bull. soc. chim. (2) XXIII, 390.

Der Verf. hat untersucht ob isomorphe Körper als „Keime" auf die übersättigten Lösungen wirken können; er nahm einen Kali-Chromalaunkrystall und legte ihn in eine schwach übersättigte Lösung von Ammoniak-Thonerde Alaun, die basisch gemacht war; der Krystall bedeckte sich auf den octaedrischen Flächen mit weissem Alaun, und schliesst der Verf., dass die Lösung in Beziehung auf die octaedrischen Flächen übersättigt war, nicht auf die kubischen. Weitere Versuche führten den Verf. dazu festzustellen, dass die Wirkung nur bei gewissen Concentrationsgrenzen eintritt. Aus dem einzelnen Falle zieht der Verf. allgemeine Schlüsse, die wohl durch weitere Versuche hätten bestätigt werden können und müssen. *Sch.*

Gernez. Bericht über die Arbeit von Tomlinson. On the action of solids in liberating gas from solution. Philos. mag. (4) XLIX, 302-307. cf. oben p. 178; d'Almeida J. 1874. IV, 374-376†.

Den oben erwähnten Aeusserungen von T. gegenüber führt der Verf. ein weiteres beweisendes Experiment für seine Theorie an. Er nahm eine kleine Glasglocke, die vollständig inaktiv gegen übersättigte Gaslösungen gemacht war und erhielt, wenn er vermied, dass Luft durch die Wölbung hinabgenommen wurde, kein Freiwerden von Gas; wenn aber die Glasglocke mit der Oeffnung nach unten in die Lösung getaucht wurde, vermehrte sich die mit hinabgenommene Luftblase bedeutend durch das frei werdende Gas. Auch den Drahtnetzversuch hat Herr Gernez wiederholt und bemerkt, dass wenn er einen kleinen Drahtkäfig in die Flüssigkeit senkte, stets ein Freiwerden von Gasblasen durch die grösseren Maschen hindurch erfolgte.

Sch.

J. Rae. Freezing saline solutions. Athen. 1875. No. 2465. 126†.

In Anschluss an die Arbeit von Guthrie und seine frühere Publikation schlägt der Verf. vor, die Frage über die Be-

schaffenheit des Meereises bei den Nordpolexpeditionen durch Schmelzungsversuche zu entscheiden. *Sch.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur l'inégale solubilité des diverses faces d'un même cristal. C. R. LXXX, 1007†.

L. Pfaundler. Sur l'inégale solubilité des diverses faces d'un même cristal et sur la relation existant entre cette propriété et certains principes généraux des sciences naturelles. Bull. soc. chim. 1875. XXIII, 491-493†; Wien. Ber. (2) LXXII, 61.

Lecoq de Boisbaudran. Sur la théorie de la dissolution et de la cristallisation. C. R. LXXX, 1450-1451†.

Schon früher (C. R. 12. Oct. 1874, Berl. Ber. 1874, p. 311) hat Hr. de Boisb. die Unabhängigkeit der Krystallflächen von einander in Beziehung auf ihre Löslichkeit dargelegt und führt jetzt ein Experiment an, das ein ungleiches Wachsthum der Flächen darthun soll. Ein Ammoniak-Thonerde Alaun Krystall mit Würfelflächen wurde in eine basische sehr übersättigte Lösung desselben Salzes gelegt, das Gewicht des Krystalls war um $\frac{1}{8}$ gewachsen, die kubischen Flächen waren grösser geworden, hatten aber ihre Mittelpunktdistanz nicht geändert, woraus der Verf. schliesst, dass die Ablagerung nur auf den octaedrischen Flächen statt gefunden habe. Aus der ungleichen Löslichkeit der Krystallflächen erklärt er auch das an Bruchflächen von Krystallen hervortretende Wachsthum in der Mutterlauge, denn „jeder Krystall nimmt diejenige Gestalt an, für welche die Menge des Stoffes, die eine Zustandsänderung erleidet, ein Minimum ist". Es kann also eine Lösung, die in Beziehung auf den unverletzten Krystall gesättigt ist, in Beziehung auf die Bruchflächen übersättigt sein, so dass sich der Krystall wieder erzeugen kann ohne dass seine unverletzten Flächen wachsen; auch lässt sich durch verschiedene Concentrationen die relative Beständigkeit der Flächen gegeneinander umändern.

Herr Pf. erinnert daran, dass er schon früher behauptet hat, dass ein Krystall in seiner gesättigten Lösung sich ändern

kann ohne sein Gewicht zu ändern, auch bei constanter Temperatur, indem er in einigen Richtungen wächst, in anderen abnimmt. Er erklärte diese Erscheinung auf Grund der molekularen Gastheorie nach Clausius, und giebt die Hauptsätze seiner Erklärung, nach der die Krystallflächen, welche in Beziehung auf den Stoss der Moleküle günstig beschaffen sind, bleiben und sich auf Kosten der anderen vergrössern; auch auf die in Pogg. Jubelb. 182 (Berl. Ber. 1874 p. 81) veröffentlichte Arbeit wird hingewiesen. Herr Lecoq de Boisbaudran (s. LXXX, 1450) kann sich diesen Erklärungen nicht anschliessen. *Sch.*

J. Joffre. Solubility of phosphates. Chem. News. 1. Jan. 1875. XXXI, 10†.

Handelt von dem Einflusse des kohlensauren Kalks auf die Löslichkeit des sauren phosphorsauren Kalkes. Allerdings verliert dieser beim Ueberschuss des Carbonats seine Löslichkeit, aber erst nach längerer Zeit; auch die Guanophosphate (Guano mit Schwefelsäure) bewahren ihre Löslichkeit besser als Superphosphate und scheinen gewisse Körper wie Oxalsäure Einfluss auf diese Löslichkeitsverhältnisse, die wesentlich von chemischem Interesse sind, zu haben. *Sch.*

Berthelot. Sur un écraseur pour la dissolution des solides. d'Almeida J. 1875. IV, 87†.

Das Instrument besteht aus einem konischen Stück Platin, unten flach, und einem Stil aus demselben Metall mit Handgriff. *Sch.*

Berthelot. Dissolutions des acides et des alcalis. Ann. d. chim. (5) IV. avril 1875. 445-537.

Diese ausgedehnte Arbeit schliesst sich den übrigen Arbeiten desselben Verf. aus der Thermochemie eng an und ist daher an dieser Stelle nicht ausführlicher zu berichten. Der Inhalt der 9 Kapitel ist folgender:

1) Thermische Untersuchung der Lösungserscheinungen. Wirkung des Wassers auf Salpetersäure.
2) Ueber die Hydrate der aufgelösten Säuren und Alkalien.
3) Ueber die bei der Wirkung der Wasserstoffsäuren auf Wasser auftretende Wärme und die Molekularvolumina.
4) Ueber die Constitution der aufgelösten Wasserstoffsäuren und ihre umkehrbaren Reaktionen.
5) Ueber die wechselseitigen Vertretungen bei den Wasserstoffsäuren.
6) Ueber die Wärme, welche bei Wirkung von Wasser auf die Alkalien Kali und Natron frei wird.
7) Ueber die bei Einwirkung von Ammoniak auf Wasser frei werdende Wärme.
8) Auflösung von Kalk, Baryt und Strontian.
9) Constitution der Alkalilösungen. *Sch.*

Berthelot. Sur le partage d'un acide entre plusieurs bases dans les dissolutions. Bull. soc. chim. XXIV, 102-104. Vergleiche IV, 21.

Carius. Löslichkeit des Ozons und Verhalten desselben gegen Stickstoff. Arch. Pharm. 1875. III, 354-355. Liebig Ann. CLXXIV, 1.

Ozon vermag Wasser nicht direkt in Wasserstoffsuperoxyd zu verwandeln, der Absorptionscoefficient fand sich zu 0,834 bei $+1°$; eine Lösung von 5 Th. in 1000 Th. (Vol.) Wasser hat schon starken Ozongeruch. *Sch.*

R. H. Cowdrey. Löslichkeit des Phosphors in Weingeist. Arch. Pharm. 1875. IV, 439†.

Bei gewöhnlicher Temperatur lösen sich in 100 Theilen Weingeist von 0,822 spec. Gew. 0,25 und von 0,832 spec. Gew. 0,18 Thl. Phosphor auf. *Rdf.*

F. A. Flückinger. Löslichkeit des Bittermandelöls in Wasser. Arch. Pharm. IV, 103†.

1 Theil in etwa 300 Theile Wasser. *Rdf.*

Caroll Meyer. Löslichkeit der Hausenblase. Arch. Pharm. IV, 261†.

In 500 Theilen Wasser lösen sich von

Amerik. Hausenblase	4,262 grm.
Russischer Hausenblase	5,359 „
Preussischer Hausenblase	4,872 „ .

Die Zersetzung der Lösungen wurde durch 1 Thl. Glycerin zu 15 Thl. Lösung verhindert. *Rdf.*

H. F. Secretan. Mouvements qui accompagnent la dissolution. Arch. sc. phys. (2) LIV, 308-310†.

Nach dem Verf. zeigen alle Körper, welche sich lösen, die beim Kampher bekannten drehenden Bewegungen. *Rdf.*

H. C. Dibbits. Ueber die Löslichkeit und Dissociation des sauren kohlensauren Kaliums, Natriums und Ammoniums. Erdm. J. (2) X, 417; Dingl. J. CCXVI, 163-165†; Z. S. f. anal. Chem. 1875. 147-152†. cf. 1874.

Durch Versuche zeigt der Verf., dass aus den Lösungen der oben genannten Salze Kohlensäure entweicht, und um so mehr je höher die Temperatur. Von den 3 Salzen lösen 100 Thl. Wasser:

Temperatur	Kalisalz	Natronsalz	Ammonsalz
0°	22,45	6,9	11,9
10	27,7	8,15	15,85
20	33,2	9,6	21,0
30	39,0	11,1	27,0.
40	45,25	12,7	
50	52,15	14,45	
60	60,0	16,4	

Rdf.

A. Commaille. Note sur le dosage de la caffeine et la solubilité de cette substance. C. R. LXXXI, 817-819†.

Es lösen sich Caffein in 100 Theilen:

	Bei 17°	Siedehitze	
Wasser	1,35	45,5	
Chloroform	12,97	19,02	
Alkohol, 85grädig	2,3	—	
Alkohol, absol.	0,61	3,12	
Aether	0,04	0,36.	*Rdf.*

A. Scheurer-Kestner. Dissolution du platine par l'acide sulfurique dans l'operation industrielle de la concentration. Bull. soc. chim. XXIV, 501-506†; C. R. LXXXI, 892†.

Beim Eindampfen der Schwefelsäure in Platingefässen, löst dieselbe das Metall. Eine Säure von etwa 94 pCt. hat in 1000 Kgr. Säure 1gr., von 98pCt. 6 bis 7gr. und von 99½pCt. 9gr. Platin gelöst. Enthält die Schwefelsäure Salpetersäure oder andere Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs, so löst sich noch mehr Platin. *Rdf.*

W. Durham. Suspension of Clay in Water. J. chem. soc. XIII, 37-38†; Chem. News XXX, 57.

Die Fähigkeit des Wassers Thon suspendirt zu halten, wird erhöht durch geringe Mengen von Alkalien und Carbonaten, verringert durch Säuren und Salze. *Rdf.*

H. Limpricht. Ueber Löslichkeitsbestimmungen. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 350†.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Bestimmung der Löslichkeit bei isomeren Verbindungen von besonderer Wichtigkeit sei, wenn eine Schmelzung oder Siedepunktsbestimmung nicht ausführbar sei. Es zeigt sich häufig, dass eine bei höherer Temperatur gesättigte Lösung beim Abkühlen auf eine niedrigere Temperatur selbst nach Wochen noch keine constante Zu-

sammensetzung zeigt. So fand er in einer Lösung von Bromsulfobenzolsaurem Blei in 100 Thl. Lösung:

Nach 6täg. Stehen bei 7° 6,23 gr. Salz
„ 12 „ „ „ 7° 5,85 „ „
„ 19 „ „ „ 7° 5,46 „ „ .

Er führt noch weitere Beispiele für diese auffallende Thatsache an. *Rdf.*

A. DITTE. Sur la solubilité du nitrate de soude et sa combinaison avec l'eau. C. R. LXXX, 1164†.

100 Theile Wasser lösen nach dem Verfasser von Natronsalpeter bei:

0°	66,69
2°	70,97
4°	71,04
8°	75,65
10°	76,31
15°	80,60
21°	85,73
29°	92,93
51°	113,63
68°	125,07.

Von 0° bis — 15,7° ist die Löslichkeit des Natronsalpeters constant. Bei — 15,7° scheidet sich Eis und Salz aus der Lösung aus. Nach den Versuchen des Ref. liegt der Gefrierpunkt einer gesättigten Lösung von Natronsalpeter bei —17,75°. DITTE hält es für wahrscheinlich, dass eine bei 0° gesättigte Lösung des Natronsalpeters keine eigentliche Lösung, sondern eine Verbindung von Wasser und Salz im geschmolzenen Zustande sei. *Rdf.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. De l'inégalité des diverses isomorphes sur une même solution sursaturée. Bull. soc. chim. 1875. XXIV, 390-395†; C. R. LXXX, 888; Ch. C. Bl. 1875. 385.

Auf übersättigte Lösungen wirken Salze, welche dem gelösten Salze isomorph sind, nur oberhalb einer gewissen Con-

centrationsgrenze ein. Chromalaun löst sich in einer gesättigten oder auch nicht ganz gesättigten Lösung von Ammoniak-Thonerde-Alaun nicht auf. *Rdf.*

Fr. Guthrie. On Salt Solutions and Attached Water. Phil. mag. (5) 1875. XLIX, 1, 206 u. 366†; Chem. News XXXI, 137†; J. chem. soc. (2) XII, 333; Athen. No. 2463 p. 55.

Verf. setzt seine Versuche über sogenannte „Kryohydrate", die längst als Mischungen von Eis und Salzen erkannt sind, von ihm aber für chemische Verbindungen gehalten werden, fort. Er zeigt, dass die Bildung seiner Kryohydrate bei der Temperatur, welche man sonst als den Gefrierpunkt der gesättigten Salzlösung bezeichnet, stattfindet. Dass bei dieser Temperatur sich ein Gemenge von Salz und Eis bildet von nahezu constanter Zusammensetzung ist von vornherein klar. *Rdf.*

E. Duclaux. Sur la separation des liquides melangés et sur de nouveaux thermométres à maxima et à minima. C. R. LXXXI, 815-817†.

Sehr kurzer Auszug aus einer grösseren Arbeit, in der der Verf. die Bedingungen untersucht hat, unter welchen sich eine homogene Mischung von zwei und drei Flüssigkeiten durch eine äussere Veranlassung in zwei Schichten von verschiedener Zusammensetzung scheidet. Die Zusammensetzung dieser Schichten soll stets dieselbe sein, welches auch die anfängliche Zusammensetzung der Mischung war.

Namentlich haben schon geringe Temperaturänderungen einen solchen scheidenden Einfluss auf eine Mischung. 15^{ccm} Amylalkohol z. B. mit 20^{ccm} gewöhnlichem Alkohol und $32{,}9^{ccm}$ Wasser geben bei 20° eine sehr inconstante Mischung, welche sich bei der geringsten Temperaturänderung in zwei Schichten scheidet. Verf. schlägt die Benutzung dieser Eigenschaft der Mischungen zur Construction eines Maximumthermometers vor in der Weise, dass an Stelle eines Thermometers verschiedene Mischungen ge-

nommen werden, welche sich bei verschiedenen Temperaturen in der genannten Weise scheiden. *Nn.*

Litteratur.

Schon berichtet 1874.

E. Schöne. Löslichkeit des Ozons in Wasser. Arch. Pharm. III, 179.

C. Marignac. Löslichkeit des schwefelsauren Kalkes und übersättigte Lösungen desselben. Arch. Pharm. III, 78-82.

Fernere Litteratur.

Henry Lajoux. Observations sur la manière de déterminer exactement la solubilité des sels. J. pharm. chim. (4) XXII, 249.

Ch. Tichborne. Auflösung von Metallen. Arch. Pharm. IV, 358.

Bischof. Ueber die Plasticität und Schwindung der Thone. Dingl. J. CCXV, 136-140.

Post u. Mehrhens. Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Salze und Aether der drei isomeren Mononitrophenole der mit α und β bezeichneten Dinitrophenole der Pikrinsäure. Ber. d. chem. Ges. Jahrg. VIII p. 1549-1557.

G. C. Wittstein. Löslichkeit der kohlensauren Magnesia in chlorsauren Alkalien. Arch. Pharm. III. Hft. 1, p. 40.

D. Absorption.

Pillitz. Studien über die Bodenabsorption. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 55-72 u. 282-297.

Der Verf. kommt darin zu folgenden Resultaten:

1) Jede Ackererde besitzt in Bezug auf Kali-, Ammon- und Phosphorsäure-Absorption einen bestimmten Aus-

sättigungspunkt, über welchen hinaus eine weitere Aufnahme nicht mehr stattfindet, vorausgesetzt, dass neutrale Lösungen angewendet werden.

2) Zur Aussättigung einer gegebenen Ackererde ist eine gewisse minimale Concentration der Flüssigkeit erforderlich. Dieses Minimum dürfte bei verschiedenen Erdarten verschieden sein. Bei der Geisenheimer Erde beträgt dasselbe 7pCt. Salmiak in der Lösung. Man mochte nun beliebig über diese Grenze mit der Concentration hinausgehen und auch die Menge der Flüssigkeit erhöhen, die Erde konnte nicht mehr als ihr Maximum, nämlich 0,5 Ammoniak aufnehmen.
3) Steht die zur Aussättigung eines gegebenen Erdquantums nöthige Kali-, Ammon- und Phosphorsäure-Menge in directem Verhältniss zur Erdquantität, d. h. *n* mal so viel Erde wird *n* mal so viel der genannten Stoffe aufnehmen.
4) Erfolgt die Aufnahme von Kali und Ammoniak in äquivalenten Verhältnissen.
5) Vermag eine mit der Basis ausgesättigte Erde das Absorptionsverhältniss für eine Säure nicht zu alteriren.
6) Findet die Aufnahme aus einer neutralen Lösung von phosphorsaurem Kali nicht in dem Verhältnisse statt, in welchem beide Stoffe in der ursprünglichen Lösung enthalten sind.

Die Frage betreffend, ob die Absorption auf Flächenwirkung oder chemischer Bindung beruht, entscheidet sich der Verf. für die chemische Bindung, und zwar deshalb, weil die Aufnahme von Kali und Ammon genau nach äquivalenten Verhältnissen erfolgt und weil eine Erde, die einmal mit Ammon gesättigt, wohl kein Kali, hingegen aber Phosphorsäure in ungeschmälertem Maasse aufzunehmen vermag. *An.*

Knop. Einige Ergänzungen zu den Studien über Bodenabsorption von Dr. Pillitz. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 241-247†.

Der Verf. theilt darin anknüpfend an die Arbeit von PILLITZ „Studien über die Bodenabsorption" Methode und Resultate der Untersuchungen über Bodenabsorption in seinem Laboratorium mit. Die Frage betreffend, ob die Absorption eine chemische Wirkung oder Oberflächenwirkung ist, entscheidet sich der Verf. für die erstere. Um aber die Thatsache, dass die Erde die stärksten Säuren wie Schwefelsäure, Salzsäure von ihren Basen abzuspalten im Stande ist, zu erklären, schreibt er den Erden ein Dissociationsvermögen zu, welches die Trennung der Basen von den Säuren bewirkt. *An.*

EICHHORN. Einige Beiträge zu den Absorptionserscheinungen in den Ackererden p. 1-30. HARTSTEIN'S landwirthschaftliche Mittheilungen, Heft 1 S. 28, Heft 2 S. 133; Landwirthsch. Jahrbücher IV; DINGL. J. CCXVI, 92†.

Es werden darin die Silicate sowie der kohlensaure Kalk, die Humussäure und der Torf in Bezug auf ihre Fähigkeit absorbirend zu wirken behandelt. *An.*

FREY. Untersuchungen über das Absorptionsvermögen der Ackererden. Ch. C. Bl. (3) VI, 314-318†.

Der Verf. führt darin auf Grund der Untersuchung von zwölf Erden aus, dass wenn die an aufgeschlossenen Silicaten reichen Erden kein grosses Absorptionsvermögen besitzen, dies darin seinen Grund hat, dass ihnen der feinste Thonstaub fehlt, was sich auch in der geringen Plasticität der Erden manifestirt.

An.

A. VOGEL. Wasserabsorptionsfähigkeit des metallischen Silberpulvers. Arch. Pharm. III, 170†.

Das metallische Silber, welches durch Reduction des Chlorsilbers mittelst Zink- und Salzsäure als graues Pulver erhalten wird, absorbirt mit Wasser übergossen 80 pCt. Wasser. Bei 100°

getrocknet enthielt es noch nach 3 Stunden 15 pCt., nach 5 Stunden 10 pCt., nach 12 Stunden 7 pCt., und erst bei 210° im Paraffinbade nahm es sein ursprüngliches Gewicht an. *An.*

F. M. Roult. Absorption des Ammoniaks durch Salzlösungen. Arch. Pharm. III, 72-78†.

Der Verf. findet, dass die Lösungen des Kalihydrats und Natronhydrats das Ammoniak in erheblich geringerem Grade als Wasser absorbiren: Für Chlorammonium ist der Unterschied nur gering, dagegen absorbiren die Lösungen des salpetersauren Kalks das Ammoniak in höherem Maasse als reines Wasser. Für diese Salzlösungen findet der Verf. das Gesetz „die Differenz zwischen den Löslichkeitscoefficienten des Ammoniaks im Wasser und in den mehr oder weniger concentrirten Lösungen selbiger Alkalien und Salze ist den in den Lösungen enthaltenen Gewichtsmengen Alkali's oder Salzes proportional."

Der Einfluss des Druckes auf die Absorption findet sich als nahe gleich für reines Wasser, wie für die salpetersauren Kalklösungen, ebenso ist der Wärmeffect der Absorption auf 1 grm. Ammoniak berechnet unabhängig von dem in der Lösung enthaltenen Alkali oder Salze, wodurch sich der Verf. zu dem Schlusse berechtigt glaubt, dass das Ammoniak von den Lösungen der Alkalien und alkalischen Salze in derselben Weise gebunden wird, wie von Wasser. *An.*

Fernere Litteratur.

Percy Smith. Hygroscopic paper. Frankl. J. May 1875; Athen. 1875. No. 2493 p. 188.

E. Adhäsion.

J. Stefan. Versuche über die scheinbare Adhäsion. Pogg. Ann. CLIV, 316†; Wien. Anz. 1874. No. 12; ber. Berl. Ber. 1874. 325.

F. Diffusion.

L. Dufour. Sur la diffusion hygrometrique. Arch. sc. phys. (2) LIII, 177-211†; Inst. III, 246†; Bull. soc. Vaud. (2) XIII, 608-642†; Chem. C. Bl. (3) 1875. V, 641†. cf. frühere Ber.

Aus den über diesen Gegenstand angestellten Versuchen geht hervor: 1) Wenn eine poröse Wand (Thonzelle) zwei Massen Luft von verschiedener hygrometrischer Beschaffenheit trennt, so gehen durch die Wand zwei umgekehrte und ungleiche Diffusionsströme. Der stärkere Strom geht von der trockneren zur feuchteren Luft. Die Temperatur ist von keinem Einfluss. 2) Die hygrometrische Diffusion geht auch durch Platten von Marmor (5^{mm} dick), durch Gips, Alabaster, Retortenkohle. Wegen der grossen Porosität des Gypses kann die Diffusion auf beiden Seiten der trennenden Wand nur geringe Druckdifferenzen erzeugen. 3) Wenn eine bestimmte Luftmenge in einem Gefäss eingeschlossen ist, dessen Wand theilweis porös ist, so stellt sich zwischen der inneren und äusseren Luft eine Druckdifferenz her, so bald innen und aussen verschiedene hygrometrische Zustände existiren. Diese Differenz ist fast unabhängig von der Grösse der porösen Wandstelle, doch wird sie um so langsamer ihren Grenzwerth erreichen, je kleiner diese Stelle ist. 4) Es hängt die Druckdifferenz unter sonst gleichen Umständen von der Dicke der porösen Platte ab. Für poröse Thone verhalten sich die Druckdifferenzen umgekehrt proportional den Quadratwurzeln der Dicke. 5) Wenn der Druck auf beiden Seiten der porösen Scheidewand gleich bleibt, so hat der Ueberschuss des Diffusionsstromes von der trocknen Luft seinen grössten Werth erreicht. Dieser Ueberschuss variirt mit der Natur der Scheidewand und mit den hygrometrischen Bedingungen. Auch hängt er von der Dicke der Platte ab. Unter sonst gleichen Umständen ist er um so beträchtlicher, je dünner die Wand ist. Für Wände deren Dicke 3,1^{mm}, 5,1^{mm}, 9,1^{mm} waren, betrug der Ueberschuss 100 resp. 72 und 51. 6) Wenn die hygrometrische Diffusion eine Druckdifferenz zwischen den beiden Flächen der porösen Scheidewand hervorbringt, so wird der Ueberschuss des

Volumens des stärkeren Stromes um so geringer, je mehr die Druckdifferenz zunimmt. Diese Abnahme erfolgt um so rascher, je dicker die Wand ist. *Rdf.*

HOWORTH. Some Doubts in Regard to the Law of the Diffusion of Gases. Chem. News XXXI, 6-7; Proc. Manch. 1. Dec. 1874.

Der Verf. glaubt, dass einige Verhältnisse in der Natur den bekannten Diffusionsgesetzen nicht entsprechen und dass in diesen entweder die Diffusion ausserordentlich langsam vor sich gehe oder durch unbekannte Gründe gehindert werde. Als solche führt er die Ansammlungen von Kohlensäure in Brunnen und Vertiefungen in vulkanischen Distrikten etc. an, ohne zu bedenken, dass diese scheinbar dauernden Ansammlungen dadurch entstehen, dass fortwährend neue Kohlensäure hinzuströmt, während die oberen Schichten wie gewöhnlich diffundiren. In Bezug auf Wasserstoff hegt er die alte Anschauung, dass sich Wasserstoff in den obersten Schichten der Atmosphäre ansammle, wofür das Vorkommen von Wasserstoff in den Meteoriten spreche, ebenso die Spectralbeobachtungen des Nordlichts etc. *Sch.*

A. A. HAYES. On the Wide Diffusion of Vanadium and its Association with Phosphorus in many Rocks. Chem. News XXXI, 166-168†.

Die Arbeit ist wesentlich von chemisch geologischem Interesse. Der Verf. hat in vielen Gesteinen Vanadium nachgewiesen, ebenso wie Phosphorsäure und meint, dass sie namentlich in den cementirenden Theilen der Gesteine vorhanden sind, so dass sie auf nassem Wege in dieselben gelangt sind; auch im Wasser will der Verf. Vanadium nachgewiesen haben.

Die unter demselben Titel Chem. News XXXII, 341 abgedruckte Arbeit ist keine Fortsetzung, sondern wörtlich dieselbe Arbeit, die wohl durch ein Versehen der Redaktion zum doppelten Abdruck gelangt ist. *Sch.*

F. Exner. Ueber den Durchgang der Gase durch Flüssigkeitslamellen. Wien. Ber. (2) LXX, 465; Pogg. Ann. CLV, 321-336† u. 443-464†; Carl Rep. IX, 182. cf. d. Ber. 1874. p. 300.

Herr Exner untersucht die Diffusion von verschiedenen Gasen durch Seifenwasserlamellen nach folgender Versuchsanordnung:

Eine an einem Ende offene Röhre hat an dem andern einen Auslass durch eine feine Thermometerröhre, die durch einen Hahn abgeschlossen werden kann. In der Röhre bildet man eine Seifenblase, welche dieselbe also in zwei Theile theilt. Die Blase wird auf einen bestimmten Stand heruntergezogen, die Röhre vertikal gestellt, das eine der zu untersuchenden Gase, etwa Leuchtgas, durch Röhren fortwährend in den offenen Raum der Röhre eingeleitet. Unter der Blase ist Luft, über derselben Leuchtgas. Beide Gase diffundiren durch die Blase, das Leuchtgas rascher, in Folge dessen steigt die Blase bis sie schliesslich constant stehen bleibt, wenn alle Luft aus dem durch sie abgeschlossenen Raum heraus diffundirt ist. Das Verhältniss der Diffusionsgeschwindigkeiten der Gase ist gleich dem Verhältniss der diffundirten Gasvolumina. Letzteres wird durch den Anfangs- und Endstand der Seifenblase angegeben.

Zur Bildung der Seifenblase wurde reine Seifenlösung ohne Zusatz von Glycerin genommen. Für Gase, welche die Seifenlauge leicht zersetzen, wie Ammoniak und Schwefelwasserstoff, musste ein ungenaueres Verfahren eingeschlagen werden. Es wurden auf der Oberfläche einer Seifenlösung durch einen Strom des zu untersuchenden Gases Blasen erzeugt, die also mit dem betreffenden Gase gefüllt waren. Dann beobachtete Verf. an den Durchmessern das ursprüngliche Volumen der Blase und das nach Beendigung des Diffusionsprocesses.

Folgende Werthe haben sich für das Verhältniss der Diffusionsgeschwindigkeiten α ergeben. Die Geschwindigkeit für Luft ist gleich 1 gesetzt.

Gas	α
N	0,86
Luft	1
O	1,95
Leuchtgas	2,27
H	3,77
CO_2	47,1
H_2S	165
NH_3	46000.

Verf. findet diese Zahlen proportional mit

$$\frac{C}{\sqrt{\delta}},$$

wo δ die Dichte des Gases und C der Absorptionscoefficient desselben, das ist das Gasvolumen, welches eine Volumeneinheit der Seifenlösung aufnimmt. Als Absorptionscoefficient werden, weil die Seifenlösungen sehr verdünnt waren, die Coefficienten für Wasser genommen.

Weiter wird auch die absolute Diffusionsgeschwindigkeit φ zu bestimmen gesucht, das ist die Gasmenge welche, in Cubikcentimetern ausgedrückt, in einer Secunde durch 1 Qucm. Fläche der Seifenblase hindurchgeht. Anstatt das Diffusionsrohr an dem einen Ende abzuschliessen, wird dasselbe mit einem verhältnissmässig sehr grossen Behälter voll Luft in Verbindung gesetzt und sonst der Versuch wie vorher gelassen. Beobachtet werden an dem Vorschreiten der Blase in Verbindung mit den vorher bestimmten Werthen des obigen α, direkt die in bestimmter Zeit diffundirten Gasvolumina. So fand sich $\varphi = 0{,}24$ für Luft und $\varphi = 1{,}64$ für Leuchtgas bei Diffusion von Luft gegen Leuchtgas.

Bei der Diffusion von Luft gegen Wasserstoff

$\varphi = 1{,}88$ für H und $= 0{,}50$ für Luft.

Auf die Diffusionsgeschwindigkeit hat ein Zusatz von einer die betreffenden Gase absorbirenden Flüssigkeit den Einfluss, der sich nach der Beziehung

$$\alpha \text{ prop } \frac{C}{\sqrt{\delta}}$$

erwarten lässt. *Nn.*

Friedrich C. G. Müller. Ueber die Diffusion von Gasen durch die Wandung der Seifenblasen. Ber. d. chem. Ges. 1875. 1401-1402 u. 1762-1764.

Experimente zum Nachweise, dass Gase durch die Haut einer Seifenblase hindurch diffundiren. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Eine neue Form von Diffusions-Gefässen. Stummers' Ing. III. No. 58. Ref. nicht zugänglich.

Paul Döpke. Ueber die Diffusionserscheinungen in der Natur. Programm der höheren Bürgerschule in Fürstenwalde. Gaea Jahrg. XI, 196. Ref. nicht zugänglich.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

C. H. C. Grinwis. Théorie mécanique du son. Arch. Neerl. X, 135-150†.

— — Sur la propagation libre du son. Arch. Neerl. X, 151-165†.

Der Verf. untersucht, wie die in einer Schallwelle enthaltene Energie sich beim Fortschreiten der Welle ändert. Indem er von der inneren Reibung und von äusseren Widerständen abstrahirt, hat er einmal die kinetische Energie der schwingenden Lufttheilchen zu betrachten, sodann die potentielle Energie der comprimirten resp. verdünnten Luft. Die Berechnung beider Arten von Energie geschieht, unter Voraussetzung einer regelmässig fortschwingenden Tonquelle, folgendermassen. Es sei ψ das Geschwindigkeitspotential, N die Normale der Fläche $\psi = \text{Const.}$, ϱ die Dichtigkeit, so ist die in dem Volumen v, dessen Element $= dv$, enthaltene kinetische Energie

$$1) \quad T = \tfrac{1}{2}\int \varrho \left(\frac{\partial \psi}{\partial N}\right)^2 dv = \tfrac{1}{2}\varrho_0 \int (1+\gamma)\left(\frac{\partial \psi}{\partial N}\right)^2 dv,$$

die Integration über das Volumen v erstreckt. Dabei ist

$$\varrho = \varrho_0(1+\gamma),$$

so dass ϱ_0 die normale Dichtigkeit, γ die Verdichtung bezeichnet. Die potentielle Energie E ferner ergiebt sich durch die Arbeit, die nöthig ist, die grade vorliegende Compression oder Dilatation ohne Erwärmung oder Abkühlung herbeizuführen. Sie ist für das Volumen v, wenn a die Schallgeschwindigkeit ist,

$$2) \quad E = \frac{a^2 \varrho_0}{2} \int \gamma^2 dv.$$

Beachtet man, dass

$$\gamma = -\frac{1}{a^2}\frac{\partial \psi}{\partial t}$$

ist, und vernachlässigt in 1) γ gegen 1, so wird die gesammte Energie

$$3) \quad U = T + E = \tfrac{1}{2}\varrho_0 \int \left\{ \left(\frac{\partial \psi}{\partial N}\right)^2 + \frac{1}{a^2}\left(\frac{\partial \psi}{\partial t}\right)^2 \right\} dv.$$

Diese Formeln werden nun angewandt auf die freie Ausbreitung des Schalls in der Luft, sowie auf die Fortpflanzung desselben in einer cylindrischen Röhre. Im ersten Falle wird, um Kugelwellen zu erhalten, die Schallquelle als sehr klein angenommen und daher gesetzt

$$4) \quad \psi = C.\frac{\cos k(r - at)}{r}, \quad k = \frac{2\pi}{\lambda},$$

wobei λ die Wellenlänge ist. Für den Raum v, der von zwei concentrischen Kugeln mit den Radien r und $r + \lambda$ begrenzt wird (dieser Raum wird kurz eine Welle genannt), ergiebt sich dann, falls r gross gegen λ ist,

$$5) \quad E = T = \tfrac{1}{2}U = \frac{4\pi^2 \varrho_0}{\lambda} C^2.$$

Daraus folgt: Für grosse Entfernungen vom Centrum ist die Energie in allen Wellen dieselbe; und zwar sind die beiden Theile der Gesammtenergie genau gleich. Dies Resultat gilt für jeden Zeitmoment, so dass an der inneren Seite der Welle in jedem Moment ebenso viel Energie eintritt, als an der Aussenseite verloren geht.

Um den Zustand innerhalb einer Welle genauer zu verfolgen, wird dann der Raum zwischen den Kugeln r und $r + \lambda$ in vier Theile getheilt durch concentrische Kugelflächen mit den Radien $r + \frac{1}{4}\lambda$, $r + \frac{1}{2}\lambda$, $r + \frac{3}{4}\lambda$. Dann ergiebt sich für diese vier Räume

$$6) \quad \begin{aligned} E_1 = T_1 = \tfrac{1}{2}U_1 &= \frac{2\pi^2 \varrho_0}{\lambda} C^2 \left\{ \frac{\pi}{2} + \sin 2k(r - at) \right\}, \\ E_2 = T_2 = \tfrac{1}{2}U_2 &= \frac{2\pi^2 \varrho_0}{\lambda} C^2 \left\{ \frac{\pi}{2} - \sin 2k(r - at) \right\}, \\ E_3 = E_1, \quad E_4 = E_2; \quad T_3 &= T_1, \quad T_4 = T_2. \end{aligned}$$

Ist daher U_0 die in einer ganzen Welle enthaltene Energie, so variirt die in $\frac{1}{4}$ Welle enthaltene zwischen

$$\left\{1+\frac{2}{\pi}\right\}\frac{U_0}{4} \quad \text{und} \quad \left(1-\frac{2}{\pi}\right)\frac{U_0}{4},$$

d. h. nahezu zwischen

$$\tfrac{5}{8}\cdot\frac{U_0}{4} \quad \text{und} \quad \tfrac{1}{8}\cdot\frac{U_0}{4}.$$

Für eine Viertelwelle ändert sich ferner die gesammte darin enthaltene Energie mit der Zeit, während diese Energie in der halben, ebenso wie in der ganzen Welle von der Zeit unabhängig ist.

Weiter wird die in der Volumeneinheit enthaltene Energie u dadurch berechnet, dass die vorher für eine ganze Welle gefundene Energie durch das von dieser Welle eingenommene Volumen dividirt wird. Für u ergiebt sich dann folgende Reihe

$$7) \qquad u = \frac{2\pi^2}{r^2}\frac{\varrho_0 C^2}{\lambda^2}\left\{1-\frac{\lambda}{r}+\tfrac{2}{3}\frac{\lambda^2}{r^2}-\tfrac{1}{3}\frac{\lambda^3}{r^3}+\cdots\right\}.$$

Behält man für grosse Werthe von r nur das erste Glied dieser Entwickelung bei, so ist u und damit die Intensität des Tones umgekehrt proportional dem Quadrat der Distanz r von der Schallquelle und umgekehrt proportional dem Quadrat der Wellenlänge. Sollen daher in grosser Entfernung r die Intensitäten von λ unabhängig sein, so muss C, und damit die Intensität des betreffenden Tones in der Nähe der Schallquelle, proportional λ sein. Aus der genaueren Formel 7) ergiebt sich jedenfalls eine Aenderung der Klangfarbe mit der Entfernung von der Schallquelle; und die Intensität ist nach 7) nicht genau proportional $\frac{1}{r^2}$.

Für die Ausbreitung des Schalls in einer unendlich langen cylindrischen Röhre ferner ist unter der Voraussetzung, dass alle Punkte eines Querschnitts dieselbe Bewegung ausführen,

$$\psi = A\cos k(x-at),$$

woraus für den Raum von der Länge einer ganzen Welle folgt:

$$U = \frac{2\pi^2\varrho_0 Q}{\lambda}A^2,$$

unter Q den Querschnitt verstanden. Auch hier wird jener Raum in vier Theile von je $\frac{1}{4}$ Wellenlänge getheilt und für die einzelnen Theile die Energie ausgerechnet. Endlich wird noch dieselbe Rechnung ausgeführt für eine an einem Ende geschlossene Röhre von der Länge $\frac{1}{4}\lambda$.

Bei der freien Ausbreitung des Schalls war im Obigen nicht die wirkliche Energie, die in der Einheit des Volumens enthalten ist, ausgerechnet, sondern nur die mittlere, abgeleitet aus der ganzen Energie in einem von zwei Kugeln begrenzten Raume von der Breite einer Wellenlänge. Da es fraglich, ob man diese mittlere Energie ohne Weiteres als der Intensität des Tones proportional annehmen kann, so hat der Verf. in der zweiten der im Titel genannten Arbeiten seinen Rechnungen eine Ergänzung hinzugefügt. Zunächst wird für den Raum, der zwischen den unendlich nahen Kugeln r und $r+dr$ liegt, die gesammte Energie zur Zeit t ausgerechnet und der mittlere Werth derselben für die Dauer T einer Schwingung gesucht. Dieser ist gleich der Intensität J des Tones an dieser Stelle. So ergiebt sich

$$8) \quad J = \frac{A^2}{r^2\lambda^2}\left\{8\pi^2 + \left(\frac{\lambda}{r}\right)^2\right\},$$

wo

$$A = \frac{\varrho_0 . C^2}{2}.$$

Für grosse Entfernungen ist somit angenähert

$$8^a) \quad J = \frac{B}{r^2\lambda^2},$$

wie auch aus 7) folgte, während für kleinere Entfernungen noch ein Correctionsglied hinzukommt.

Während ferner die früher angegebene Berechnung der Energie nur für solche Werthe von r galt, die gegen λ gross waren, wird nun die in einer Welle enthaltene Energie U für beliebige Entfernungen r von der Schallquelle gesucht. Dabei ist jedoch, was den Raum einer Welle betrifft, folgendes zu beachten. Bildet man den Ausdruck für die Verschiebung eines Theilchens, d. h.

$$s = \int \frac{\partial \psi}{\partial r} dt,$$

so sind die Wurzeln r der Gleichung $s = 0$ nicht um gleiche Strecken von einander entfernt (für ein constantes t), d. h. der Abstand zweier Punkte, die gleichzeitig die Ruhelage passiren, ist nicht constant, oder die Wellen ändern beim Fortschreiten ihre Breite. Die Berechnung von U geschieht nun nicht für eine Welle von dieser variablen Breite, sondern für eine sphärische Schicht von der constanten Breite $\lambda = \frac{a}{T}$ (der Verf. nennt diese Schicht den Raum einer normalen Welle). Die Energie in dieser Schicht ist

$$9) \quad \bar{U} = \int J dv = \varrho_0 \pi C^2 \left\{ \frac{8\pi^2}{\lambda} + \frac{\lambda}{r(r+\lambda)} \right\}.$$

Für grosse Werthe von r, wo die Wurzeln der Gleichung $s = 0$ sehr nahe den constanten Abstand λ haben, kann man das zweite Glied vernachlässigen und erhält dann genau den obigen Werth 5). Der Verf. meint, dass die aus 9) folgende Verringerung der in dem Raume einer normalen Welle enthaltenen Energie in Wärme umgesetzt wird.

Was die Vertheilung der gesammten Energie $\bar{U}$ auf die beiden Arten betrifft, so hat die potentielle Energie $\bar{E}$ für den Raum einer normalen Welle denselben Werth, der oben (in 5) angegeben war, während T die kinetische Energie $\bar{T}$ für denselben Raum noch mit der Zeit variabel ist. Nimmt man für $\bar{T}$ seinen mittleren Werth für die Dauer einer Schwingung, so wird

$$10) \quad \bar{T} = \pi \varrho_0 C^2 \left\{ \frac{4\pi^2}{\lambda} + \frac{\lambda}{r(r+\lambda)} \right\}.$$

Zum Schluss untersucht der Verf. noch die Aenderung der Klangfarbe. Bezieht sich J, A und λ (ohne Indices) auf den Grundton, J_p, A_p und λ_p auf den p^{ten} Oberton dieses Grundtons (die Bedeutung von A siehe oben bei Gleichung 8)), so folgt aus 8):

$$11) \quad \frac{J_p}{J} = \left(\frac{\lambda A_p}{\lambda_p A} \right)^2 \cdot \left\{ \frac{8\pi^2 r^2 + \lambda_p^2}{8\pi^2 r^2 + \lambda^2} \right\},$$

also für $r = 0$

$$\frac{J_p}{J} = \left(\frac{A_p}{A}\right)^2,$$

während für $r = \infty$

$$\frac{J_p}{J} = \left(\frac{A_p}{A}\right)^2 \left(\frac{\lambda}{\lambda_p}\right)^2$$

wird. Sind die Obertöne harmonisch zum Grundton, also

$$\lambda_p = \frac{1}{p} . \lambda,$$

so folgt, dass die relative Intensität des $p$ten Partialtons mit der Entfernung von der Schallquelle schnell wächst, bis dieselbe schliesslich das p^2-fache ihres ursprünglichen Werthes erreicht hat. Der Ausdruck 11) lässt jedoch weiter erkennen, dass schon für $r = \lambda$ nahezu

$$\frac{J_p}{J} = p^2 . \left(\frac{A_p}{A}\right)^2$$

ist, so dass die Aenderung der Klangfarbe vorzugsweise innerhalb der ersten Welle vor sich geht. Der Verf. berechnet noch numerisch aus 11) für verschiedene Obertöne die Aenderung der relativen Intensität, die zwischen $r = \frac{1}{10}\lambda$ und $r = \frac{1}{4}\lambda$ vor sich geht. Wir übergehen diese Zahlen, da eine Vergleichung derselben mit der Beobachtung wohl nicht möglich, auch wegen der Vernachlässigung der inneren Reibung kaum statthaft ist.

Wn.

J. Moutier. Sur la théorie des tuyaux sonores. C. R. LXXX, 398-399†.

Der Verf. beabsichtigt auf direkte Weise den Mechanismus der Luftbewegung in tönenden Röhren zu analysiren und einige Resultate daraus zu ziehen. Betrachtungen, welche jedoch zu unbestimmt ausgesprochen sind, als dass sie für einen deutlichen Beweis genommen werden könnten, die überdies die Theorie grossentheils voraussetzen, endigen in den bekannten Gesetzen. Die genannten Resultate beziehen sich auf den Einfluss, welchen der Verf. einer Druckdifferenz zwischen der Röhre und der äusseren Luft auf die Phase der Bewegung zuschreibt. *He.*

R. H. M. BOSANQUET. On the mathematical theory of Mr. BAILLIE HAMILTON's string-organ. Phil. Mag. (4) IL, 98-103†.

Das genannte Instrument besteht aus einem System von Saiten, für jede Note eine, die zugleich mit dem daran befestigten Ende eines Harmonika-Zungenblatts schwingen. Letzteres wird durch Wind in Vibration gesetzt. Der Aufsatz enthält die Berechnung der Schwingungen der Saite, die er als das Primäre ansieht. *He.*

C. DECHARME. Nouveau moyen de produire des vibrations sur le mercure. D'ALMEIDA J. IV, 207-209†; POGG. Ann. Ergzbd. VII, 176.

Bläst man durch ein Rohr auf eine Quecksilberoberfläche, in deren Niveau sich das Ende des Rohrs befindet, so erzeugt man einen Ton und kreisförmig auf dem Quecksilber sich ausbreitende Wellen, welche mit den von den Wänden des Gefässes reflectirten Wellen ein symmetrisches Netz bilden, wie in dem Versuch von WEBER. Der Ton ist um so höher, und die Wellen um so feiner und gedrängter, je kleiner der innere Durchmesser der Röhre ist. So lange der Durchmesser kleiner bleibt als $0{,}4^{mm}$ oder $0{,}5^{mm}$, gleicht der Ton dem Summen eines Insekts. Erreicht der Durchmesser $0{,}7^{mm}$ oder $0{,}8^{mm}$, so beginnt der Ton einen sehr reinen musikalischen Charakter anzunehmen. Mit weiteren Röhren (von Glas, Metall, selbst von Kautschuk), die 4 bis 10^{mm} Durchmesser haben können, wird der Ton tiefer und tiefer, so dass man Töne in der ganzen Ausdehnung der musikalischen Scala erhalten kann.

Der Ton geht unter dem Einfluss geringer Aenderungen des Drucks der eingeblasenen Luft oder der Tiefe des eingetauchten Endes der Röhre, besonders wenn diese 2 bis 5^{mm} weit ist, leicht in Obertöne über. Es ist daher sehr schwierig, auf diese Weise einfache Töne zu erhalten, fast immer sind sie von Obertönen begleitet und unbeständig.

Um continuirliche, sehr reine Töne von constanter Höhe zu

erhalten, wendet man am besten Röhren von 0,8 bis 5^{mm} Weite an, die man vertikal so befestigt, dass das untere, regelmässig ausgezogene, senkrecht gegen die Axe abgeschnittene Ende das Quecksilber berührt, oder etwas in dasselbe eintaucht. Das obere Ende verbindet man durch ein Kautschukrohr mit einem Kautschukballon von 2 bis 3 Liter Inhalt, den man mit trockener Luft füllt und um so weniger comprimirt, je weiter die Röhre ist.

Die Höhe, die Intensität und der Klang des Tons hängen ab von der Länge, Dicke und Natur der Röhre, der Form des unteren Endes (eben, abgerundet, mehr oder weniger ausgezogen oder verdünnt), der Tiefe des Eintauchens, der Grösse des Luftreservoirs, der Temperatur, der Natur und dem Druck des darin enthaltenen Gases. Eine Röhre, welche mit einem Ballon ausgezeichnete Resultate giebt, kann mit einem anderen Ballon von anderem Inhalt, oder mit dem ersten Ballon, wenn derselbe fast leer ist, unbefriedigende Resultate geben.

Sonnenlicht, von der Quecksilberoberfläche auf einen Schirm reflektirt, lässt auf demselben die kleinsten Details der durch den Grundton und die Obertöne erzeugten Wellenformen erkennen. *Rb.*

A. M. Mayer. Researches in acoustics, No. VII. Experiments on the reflection of sound from flames and heated gases. Phil. Mag. (4) XLVIII, 513, IL, 352 u. 428-431.

Zwei gleiche Resonatoren werden so nebeneinander gelegt, dass die Ebenen der einander zugekehrten Mündungen vertikal sind und mit einander einen rechten Winkel bilden. Innerhalb des rechten Winkels wird eine den Resonatoren entsprechende Stimmgabel vertikal so befestigt, dass die Aussenfläche einer Zinke der Mündung des einen, der Raum zwischen den Zinken der Mündung des anderen Resonators gegenüber steht. Durch Versuche erhält man eine solche Lage der Gabel, dass die aus den Mündungen austretenden Schwingungen vollständig interferiren, und nur der schwache Ton gehört wird, welchen die Stimm-

gabel nach aussen sendet. Schliesst man nun die Mündung eines Resonators durch ein Stück Pappe, so wird der Ton der Gabel durch den anderen Resonator mächtig verstärkt. Wird dann auch die Mündung des anderen Resonators durch ein Stück Pappe verschlossen, so ist wieder Ruhe vorhanden. Starkes Zeichenpapier hat denselben Effect wie Pappe. Bringt man aber statt des Zeichenpapiers ein Stück französischen Durchzeichenpapiers vor die Mündung des zweiten Resonators, so tritt ein schwacher Ton aus demselben, ein stärkerer, wenn man die Mündung mit Seidenpapier schliesst.

Sind beide Mündungen offen, und bringt man vor eine Mündung die Leuchtgasflamme eines Fledermaus-Brenners, so hört man bei schwingender Gabel einen starken Ton. Seidenpapier vor die noch offene Mündung gebracht, hob den Ton nicht auf, wohl aber Durchzeichenpapier. Senkt man die Gasflamme so, dass sich ihr oberer Rand gerade unter der Resonator-Mündung befindet und diese nur von der heissen Luftschicht bedeckt wird, so stellt ein Stück Durchzeichenpapier vor die andere Oeffnung gebracht die Toninterferenz ebenfalls wieder her. Die Wirkung der fächerförmigen Flamme ist also gleich der Wirkung der unmittelbar darüber befindlichen heissen Luftschicht und gleich der Wirkung des Durchzeichenpapiers.

Eine Schicht von kaltem Leuchtgas vor einer der beiden Mündungen hebt ebenfalls die Toninterferenz theilweise auf und verursacht einen schwachen Ton; nahe denselben Effect hat kalte Kohlensäure, einen grösseren kaltes trockenes Wasserstoffgas, doch bleibt dasselbe in seiner Wirkung noch weit hinter der Flamme und den heissen Gasen zurück.

Lässt man eine Stimmgabel vor der Mündung eines zugehörigen Resonators schwingen, so erhält man eine viel geringere Verstärkung des Tons, wenn die hintere Ausgangs-Oeffnung des Resonators offen, als wenn sie geschlossen ist. Ein theilweiser Schluss dieser Oeffnung kann durch eine Gasflamme bewirkt werden und markirt sich, wenn man abwechselnd an die Oeffnung die Flamme eines BUNSEN'schen Brenners bringt und von derselben entfernt. Eine entsprechende Wirkung hat eine fächer-

förmige Flamme vor der Oeffnung eines Resonanzkästchens einer Stimmgabel oder der Oeffnung einer nicht gedeckten Pfeife.

Rb.

A. M. Mayer. Researches in acoustics. No. VI. Phil. Mag. (4) XLVIII, 352-364†; Mondes (2) XXXVIII, 119-122.

Der Verf. hat die früheren Versuche*) über die Dauer in gleichen Zeiten aufeinander folgende Toneindrücke, welche zur Erlangung der Empfindung eines gleichmässigen Tons erforderlich ist, wieder aufgenommen.

Es wurde nämlich eine Stimmgabel (für C die Mündung einer gedeckten Pfeife) vor die Mündung des zugehörigen Resonators gebracht und zwischen beiden eine Scheibe mit gleich weit von einander abstehenden Oeffnungen gedreht, so dass der Ton abwechselnd zum Resonator zugelassen und von ihm abgesperrt wurde. Von dem Resonator leitete ein Gummischlauch den Ton zu einem Ohr, während das andere Ohr durch Wachs verstopft war. Die mittlere Weite der Oeffnungen der Scheibe war gleich der Weite des Resonators und halb so gross als die gegenseitige Entfernung der einander zugekehrten Ränder zweier benachbarten Scheibenöffnungen. Bei langsamer Drehung der Scheibe hörte man einzelne Tonschläge. Die Umdrehungsgeschwindigkeit wurde dann so lange vergrössert, bis die aufeinander folgenden Schläge zu einem gleichmässigen Ton verschmolzen. Die nun zwischen zwei aufeinander folgenden Tonschlägen oder zwischen den Vorübergängen zweier aufeinander folgenden Scheibenöffnungen vor der Mündung des Resonators verflossene Zeit wird von dem Verf. für die zur Erlangung einer continuirlichen Tonempfindung erforderliche, und damit überhaupt für die Dauer der Toneindrücke „duration of residual sensation" genommen. Sie nahm mit der Höhe des angewandten Tones ab, aber nicht ganz in demselben Maasse. Bezeichnet D diese Dauer und N die Schwingungszahl des Tons, so wurde gefunden

$$1) \quad D = \left(\frac{53248}{N+23} + 24\right).0{,}0001.$$

*) Berl. Ber. 1874 p. 393.

Die bei der jetzigen Wiederaufnahme der Versuche mit wesentlicher Unterstützung der früher bei akustischen Versuchen von HELMHOLTZ betheiligten Frau SEILER und ihres Sohnes Dr. SEILER erhaltenen Werthe sind kleiner als die früher gefundenen. Es ergab sich

N	64	128	256	384	512	640	768	1024
D	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{102}$	$\frac{1}{130}$	$\frac{1}{152}$	$\frac{1}{188}$	$\frac{1}{180}$;

und daraus die Formel

$$2) \quad D = \frac{3{,}2}{N+31} + 0{,}0022.$$

Bei nach und nach zunehmender Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe wurde folgende Beobachtung gemacht.

Befindet sich eine Oeffnung der ruhenden Scheibe vor der Mündung des Resonators, so hört man bei der Gabel c^3 einfach den Ton c^2. Dreht man nun die Scheibe, so gesellen sich bei einer gewissen Drehgeschwindigkeit zu c^2 die Töne *des*^{3} und h', bei weiterer Zunahme der Umdrehungsgeschwindigkeit d^3 und b', dann *es*^{3} und a', dann *dis*^{3} und *gis*, endlich hört man ausser c^2 die Töne e^2, g' und c, worauf bei noch grösserer Umdrehungsgeschwindigkeit diese Zusatztöne verschwinden, und nur noch der Ton c^3 hörbar ist.

Dieses Auftreten der Nebentöne dürfte, wie uns scheint, daher rühren, dass die Schallbewegung im Resonator mit der Grösse des vor die Resonatoröffnung tretenden Theils der Scheibenöffnung zu- und abnehmend ist. Der Intensitätsfactor dieser Schwingungsbewegung wird also angenähert durch den positiven Theil einer Sinuscurve, also die Schwingungsbewegung durch

$$2a \sin 2n\pi t . \sin(2N\pi t + \varepsilon)$$
$$= a\{\cos[2(N-n)\pi t + \varepsilon] - \cos[2(N+n)\pi t + \varepsilon]\}$$

dargestellt werden, wo N die Schwingungszahl der Stimmgabel bedeutet. Man hat demnach, ausser dem auf irgend eine Weise zur Wahrnehmung gelangenden Gabelton N, die Nebentöne $N+n$ und $N-n$. Mit der Umdrehungsgeschwindigkeit nimmt n proportional derselben zu. Ist

$$\frac{N}{n} = 17;\ 9;\ 5;\ 4;$$

so hat man resp.

$$\frac{N+n}{N-n} = \tfrac{9}{8};\ \tfrac{5}{4};\ \tfrac{3}{2};\ \tfrac{5}{3}.$$

Der letzte Fall ist der der Nebentöne e^2 und g', welche mit c^2 den Combinationston c geben, da $e^2 : c^2 : g' = 5 : 4 : 3$. Die Umdrehungsgeschwindigkeiten, bei welchen die verschiedenen Nebentöne erhalten wurden, sind leider nicht angegeben.

Der Verf. folgert aus Formel 2), dass der Empfindungs-Rückstand entsprechend 30 Schwingungen in der Secunde im Ohr $\frac{1}{15}$ Secunde verharre, nachdem die Schwingungen ausserhalb des Ohrs aufgehört haben. Da aber 30 Impulse nicht zu einem Ton zusammen schmelzen, so sei es wahrscheinlich, dass für weniger als 40 Schwingungen in der Secunde mitschwingende Körper im Ohr nicht vorhanden seien, solche Schwingungen aber das Ohr in Masse in Bewegung setzten. Ebenso würde für sehr hohe Töne das Ohr nur in Masse schwingen, wodurch sich erkläre, dass Unterschiede von hohen Tönen schwer zu bestimmen seien. Wir bemerken hierbei, dass nach Formel 2) $\frac{1}{15}$ Secunde die Zeit sein würde, nach welcher bei einem Ton von 30 Schwingungen eine Scheibenöffnung an Stelle der vorhergehenden vor den Resonator treten müsste, um einen continuirlichen Ton zu erhalten. Während ungefähr $\frac{2}{3}$ dieser Zeit wird der Ton der Stimmgabel zum Resonator zugelassen und nur etwa $\frac{1}{3}$ der Zeit von demselben ausgeschlossen. Die Dauer des Aufhörens der Schallbewegung im Resonator, und folglich im Ohr, ist also nicht $\frac{1}{15}$, sondern nur etwa $\frac{1}{45}$ Secunde. Uebrigens ist wohl die Nachdauer einer Sinnesempfindung zu unterscheiden von dem Maximum der Zeit, welche zwischen auf einander folgenden Eindrücken verfliessen kann, ohne dass sie aufhören, eine continuirliche Empfindung hervorzubringen.

Da die Dauer der Nachempfindung mit steigender Tonhöhe abnimmt, also die höheren Töne früher erlöschen, so ändere ein zusammengesetzter Ton beim Ausklingen seine Tonfarbe, ähnlich wie ein Nachbild. Die Analogie der Nachwirkung des Tons mit den Nachbildern des Lichts sei aber unvollständig, da im Nachbild der Sonne das violette Licht früher erlösche als das grüne.

Daraus, dass nach Formel 2) 26 Schläge in der Secunde des einfachen Tones C von 64 Schwingungen eine continuirliche Empfindung geben, schliesst der Verf., dass die Töne von 64 und $64+26$ Schwingungen eine Consonanz, und zwar die erste von C bilden. Ebenso sei von c^3 das erste consonirende Intervall $512:512+130$, die grosse Terz. Dem möchte jedoch entgegen stehen, dass die beiden Töne 512 und $512+130$ in der Secunde 8 Stösse geben. Ueberhaupt aber gelten die erhaltenen Zahlenwerthe nur unter den Bedingungen, unter denen sie erhalten wurden. Bei anderen Verhältnissen zwischen der Grösse der Scheibenöffnungen, der Entfernungen dieser Oeffnungen von einander und der Grösse der Resonatoröffnung werden die Versuche andere Zahlen ergeben. *Rb.*

O. REYNOLDS. Refraction of sound. Athen. 1875. No. 2497, 307†; Phil. Mag. (4) XLVIII, 530-541, L, 62-77.

Herr REYNOLDS führte aus, dass nach demselben Princip, nach welchem Lichtstrahlen in der Luft abwärts gebogen werden, Schallstrahlen in der Luft, wenn die Temperatur mit der Höhe abnimmt, eine Biegung nach aufwärts erleiden. Beträgt die Abnahme der Temperatur 1° F. auf 100 Fuss Erhebung, so bewege sich der Schall in einem Kreis von ungefähr 12 Miles aufwärts. Es sei dieses die wahre Erklärung der von TYNDALL mittelst des Nebelhorns beobachteten Erscheinungen. Herr EVERETT stimmte dieser Ansicht bei. Weniger befriedigte ein Versuch des Herrn REYNOLDS zu erklären, dass ein in Villejuif abgefeuerter Kanonenschuss nicht in Montlhéry gehört wurde, während man einen in Montlhéry abgefeuerten Kanonenschuss in Villejuif hörte. Herr REYNOLDS behauptete, dass ein auf der Spitze eines Thurms hervorgebrachter Schall auf dem Grunde gehört werden könne, während ein gleicher auf dem Grunde hervorgebrachter Schall auf dem Thurm nicht hörbar sei. Herr RAYLEIGH erwiederte dagegen, dass nach einem mathematisch bewiesenen Princip durch den Wechsel des Ortes der Tonquelle

und des Beobachters die beobachtete Intensität nicht geändert werde.

Wir meinen, dass dieses Princip nur unter gewissen Bedingungen Gültigkeit habe. So ist z. B. die Tragweite des Schalls gegen den Wind geringer als mit dem Wind, und der Schuss einer auf dem Boden abgefeuerten Pistole mag in einem Lufttballon gehört werden, während ein gleicher Schuss von der Gondel des Luftballons abgefeuert, auf dem Boden nicht hörbar ist. *Rb.*

J. Tyndall. On acoustic reversibility. Proc. Roy. Soc. XXI, 159-166†; Mondes (2) XXXVI, 650-657; Inst. III, 150-151; Phil. Mag. (4) L, 144-152.

Bei den französischen Schallversuchen am 21. und 22. Juni 1822 beobachteten Prony, Mathieu und Arago zu Villejuif, Humboldt, Bouvard und Gay-Lussac zu Montlhéry. An beiden, 18613^{m} von einander entfernten Stationen wurden Kanonen, zuweilen mit zwei, zuweilen mit drei Pfund Pulver geladen, abgefeuert. Hierbei wurde eine Beobachtung gemacht, welche bis dahin ein wissenschaftliches Räthsel geblieben ist. Während jeder zu Montlhéry abgefeuerte Schuss mit grösster Bestimmtheit zu Villejuif gehört wurde, konnten die meisten zu Villejuif abgefeuerten Schüsse nicht zu Montlhéry gehört werden. Am 22. Juni wurde jeder Schuss von Montlhéry „à merveille" zu Villejuif gehört, aber von den zu Villejuif abgefeuerten Schüssen war nur einer, und zwar nur schwach, zu Montlhéry hörbar. Ein schwacher Luftzug ging von Villejuif nach Montlhéry, also entgegengesetzt der Richtung in welcher der Schall am besten gehört wurde. Arago hat keinen Versuch gemacht, diese Anomalie zu erklären.

Herr Tyndall glaubt nun eine mögliche Lösung des Räthsels gefunden zu haben. Eine sensitive Flamme von 18 bis 24 Zoll Höhe wurde hinter einen Pappschirm gebracht und durch ein Loch in der Scheibe die Röhre eines Trichters gegen die Mitte der Flamme gerichtet. Der Ton einer kleinen in den Trichter gebrachten Pfeife war ohne merklichen Effekt auf die Flamme.

Wurde die Röhre des Trichters auf die Ausflussstelle der Flamme gerichtet, so gerieth diese durch den Ton in heftige Bewegung. Um die Genauigkeit des Versuchs zu vergrössern, wurde die Röhre des Trichters mit einer 3′ langen und ½″ weiten Glasröhre verbunden in der Absicht, durch die grössere Entfernung den Einfluss des über den Rand des Trichters sich verbreitenden Schalls auf die Flamme zu vermeiden und nur den durch die Röhre sich fortpflanzenden Schall der im Grunde des Trichters placirten Pfeife auf die Flamme wirken zu lassen. Befand sich bei freier, nicht durch einen Schirm gedeckten Flamme das offene Ende des horizontalen Glasrohrs der Oeffnung des Brenners gegenüber, so wurde die Flamme durch den Ton der Pfeife heftig erregt; concentrirte man den Schall auf die Flamme etwa ½ Zoll über der Brenneröffnung, oder auf dem Brenner selbst etwa ¼ Zoll unter der Oeffnung, so war die Wirkung Null.

Der Sitz der Erregbarkeit war also auf die Brenneröffnung beschränkt und demnach die Flamme ein geeignetes Instrument zum Studium der akustischen Reversibilität. Die sensitive Flamme wurde nun dicht hinter einen 18″ hohen, 12″ breiten Pappschirm und die kleine Pfeife frei auf die andere Seite des Schirms in 6′ Entfernung von demselben in der Höhe der Brenneröffnung gebracht. Der Ton der Pfeife in dieser Lage bewirkte eine starke Bewegung der Flamme. Die ganze obere Hälfte der Flamme war zwar von der Pfeife aus sichtbar, aber die Wirkung des Schalls auf diesen Theil der Flamme nach den vorher gehenden Versuchen Null. Die Schallwellen hatten sich also, wie der Verf. folgert, um den Rand des Schirms so gebogen, dass sie den in der Nachbarschaft der Brenneröffnung befindlichen Sitz der Erregbarkeit der Flamme erreichten.

Die Lage von Flamme und Pfeife wurde nun umgekehrt, die Pfeife dicht hinter den Schirm und die Flamme auf die andere Seite des Schirms in 6′ Entfernung so gebracht, dass die Basis der Flamme sich in gleicher Höhe mit der Pfeife befand. Die tönende Pfeife war ohne Wirkung auf die Flamme.

Der Versuch wurde vielfach und in verschiedener Weise wiederholt. Schirme von verschiedenen Grössen wurden ange-

wandt und anstatt Pfeife und Flamme mit einander zu vertauschen, der Ort des Schirms so verändert, dass bald die Flamme, bald die Pfeife sich in der Nähe des Schirms befand. Auch wurde Sorge getragen, dass kein Reflex des Schalls von den Wänden oder dem Getäfel des Laboratoriums von Einfluss sein konnte. In allen Fällen wirkte der Ton auf die Flamme, wenn sich diese dicht hinter dem Schirm und die Pfeife auf der anderen Seite des Schirms, entfernt von demselben, befand, während bei umgekehrter Lage die Wirkung Null war. Dass in dem ersten Falle die Wirkung nicht durch Mitschwingen des Schirms entstand, wurde dadurch nachgewiesen, dass keine Wirkung eintrat, wenn Flamme und Pfeife sich auf entgegengesetzten Seiten in der Nähe des Schirms befanden.

Der Verf. findet nun in diesem Fehlen der Reversibilität ein Analogon des grossen Schallversuchs von 1822.

Nach dem Bericht von Arago wurde beobachtet, dass, während die Kanonenschüsse zu Villejuif ohne Echo waren, jeder zu Montlhéry abgefeuerte Schuss von einem, von den dortigen Beobachtern gehörten, 20 bis 25 Secunden dauernden donnerähnlichen Echo begleitet war. Arago bezieht diese Echos auf einen Reflex des Schalls von den Wolken, indem er bemerkt, dass dieselben nie statt fanden ausser im Moment des Auftretens einiger Wolken. Herr Tyndall meint aber, da von einem begleitenden Echo berichtet werde, so sei anzunehmen, dass dasselbe ohne merkliche Zwischenzeit dem Schall der Kanone gefolgt sei, was mit dem Reflex auch von einer nahen Wolke unvereinbar wäre.

Unter den Hunderten von zu South Foreland abgefeuerten Schüssen, wobei die Aufmerksamkeit speciell auf das Luft-Echo gerichtet war, kam nicht ein einziger Fall vor, in welchem nicht ein Echo von messbarer Dauer den Schall der Schüsse begleitet hätte. Es würden daher auch die Schüsse zu Villejuif, welche nach Arago bei klarem Himmel kein Echo hatten, wohl von einem kurzen, rasch verschwindenden Echo begleitet gewesen sein, welches, eine kurze Verlängerung des Kanonentons bildend, den darauf nicht achtenden Beobachtern entgangen sein möge.

Die gewöhnlich abgefeuerte Ladung zu South Foreland war gleich der stärkeren der bei den französischen Versuchen angewandten, aber in keinem Falle erhielt man ein Echo von 20 bis 25 Secunden. Das längste Echo, nämlich von 15 Secunden, lieferte die Sirene am 17. October 1873. An diesem Tage war ausserdem der Ton am weitesten hörbar, die Kanone wurde 16¼ nautische Meilen von Foreland gehört. So wurde wiederholt constatirt, dass mit der Schalldurchlässigkeit der Luft die Dauer des Echos zunimmt. Die Dauer des Echos zeige an, aus welcher Tiefe die Luft den Ton zurück werfe. Dem entsprechend werde von fester Kreide das Licht von der Oberfläche, von gepulverter, mit Wasser gemengter Kreide aus grösseren Tiefen zurück geworfen.

Die Erklärung des Verf. ist nun folgende. Leichter Wind wehte von Villejuif nach Montlhéry, kam also von Paris, beladen mit den Ausströmungen von Tausenden von Schornsteinen, und hüllte Villejuif in eine in hohem Grade heterogene Atmosphäre. Diese heterogene Atmosphäre entspricht in Bezug auf die Kanone zu Villejuif dem Schirm mit der Schallquelle nahe hinter demselben. Der obere Rand des Schirms stellt die atmosphärische Schicht über der Station dar, in welcher das Gleichgewicht der Temperatur bereits hergestellt ist. Vermöge der Nähe des Schirms vermischt sich das von demselben zurück geworfene Echo mit dem Ton der Pfeife und ist von demselben ebenso wenig zu unterscheiden, wie das kurze Echo der Villejuif umgebenden, akustisch undurchlässigen Luft von dem Schall der dortigen Kanone. Wie die von dem Schirm entfernte Flamme nicht von dem Ton der dicht hinter dem Schirm befindlichen Flamme afficirt wird, so hörten die Beobachter zu Montlhéry nicht die Kanone zu Villejuif, obgleich Montlhéry wegen der langen Dauer des dortigen Echos von einer in hohem Grade diakustischen Luft umgeben sein musste.

Der Verf. hat noch folgende Versuche angegeben. Zwei offene Zinnröhren *mn* und *op* stossen mit ihren Enden *n* und *p* nahe zusammen und bilden einen spitzen Winkel von etwa 30°. In der Röhre *mn* am Ende *m* befindet sich eine kleine Pfeife,

in der Verlängerung von *mn* etwa um die Länge *mn* über *m* hinaus eine sensitive Flamme *f'*, in der Verlängerung von *po* über *o* hinaus in einiger Entfernung eine andere sensitive Flamme *f*. Lässt man die Pfeife in *m* tönen, so pflanzt sich der Ton durch *mn* fort und bewegt darüber hinaus die Flamme *f'*. Bringt man nun vor die Enden *n* und *p* unter einem passenden Winkel ein Stück Kattun (*ab*), so wird die Flamme *f'* weniger bewegt, und ein schwaches von der Kattunfläche reflectirtes Echo geht durch *po* und bewegt eben merklich die Flamme *f*. Bringt man nahe hinter die erste Kattunfläche parallel eine zweite (*cd*), so geht ein Theil des Schalls durch (*ab*) und (*cd*) und erregt *f'* weniger als vorher, während der von beiden Kattunflächen reflectirte und durch *po* gehende Schall die Flamme *f* stärker bewegt. Mit jedem hinzugefügten Kattunstück nimmt die Erregung von *f'* ab, die von *f* zu. Musselin wurde über Rahmen von Draht gespannt und aus solchen Rahmen ein Paquet gebildet, das vor *np* gestellt wurde. Der Verf. hat auf diese Weise den Schall durch 15 Lagen von Musselin nach *f'* geschickt, während das Echo stark genug war, die Flamme *f* zu agitiren. Ein solches Paquet würde von einem nahe vor demselben erzeugten Schall ein Echo von unmerklicher Dauer geben. Dem entsprechend habe die Villejuif eng umgebende akustische Wolke ein Echo von ähnlicher Kürze gegeben, indem die Schichten von Zeug die Luftschichten darstellen, welche sich von den benachbarten Luftschichten durch Temperatur oder Feuchtigkeit unterscheiden. *Rb.*

M. Hirn. Les échos multiples. Mondes (2) XXXVI, 266-267†.

Herr Hirn ist fast täglich Zeuge folgender eigenthümlichen Tonerscheinung.

Ein Dampfkessel befindet sich in einem ungefähr 15^{m} langen und 8^{m} hohen Gebäude. Die Mauer an welche er stösst, liegt gegen Norden; in 3^{m} Entfernung von dieser Mauer geht ein 4^{m} tiefer Kanal mit um 45° geneigten Böschungen entlang; 40^{m} südlich von dem Gebäude, parallel mit demselben, befindet sich

eine 30^{m} hohe, 60^{m} lange Spinnerei; östlich von dem Gebäude, in wenigstens 20^{m} Entfernung, ist die Westseite eines ungefähr 8^{m} hohen und 8^{m} langen Gebäudes.

Aus einer Röhre, welche obige Mauer 3^{m} über dem Boden und 2^{m} vom östlichen Ende durchdringt, entweicht der überschüssige Dampf des Kessels in freie Luft.

Wenn man, während der Dampf mit Heftigkeit ausströmt, unter dem Strahl nach Westen geht, vernimmt man ein Ohren zerreissendes ausserordentlich hohes Getöse; aber in dem Maasse, als man sich nach Westen entfernt, erniedrigt sich der Ton gradweise aber schnell, während die Intensität des Tons wenig abnimmt. Obgleich es sich um ein Geräusch und nicht um einen musikalischen Ton handelt, ist die Abnahme der Tonhöhe nicht zu verkennen, sie beträgt eine Octave, wenn man am Ende des Gebäudes angekommen ist.

„Kann man die Erscheinung dadurch erklären, dass das „Geräusch des Dampfstrahls alle Töne vom höchsten bis zum „tiefsten enthalte, aber infolge der besonderen Disposition der „Localität je nach dem Ort, in welchem man sich befindet, der „eine oder der andere Ton stärker gehört werde?“ *Rb.*

---

v. Dvorák. Ueber die Schallgeschwindigkeit des Wassers in Röhren. Wien. Ber. (2) LXX, 522-526; Pogg. Ann. CLIV, 156-160†.

In eine 2^{m} lange, an einem Ende zugeschmolzene, am anderen, offenen Ende eine Hand breit rechtwinklig umgebogene Glasröhre wurde so viel Wasser gegeben, dass dasselbe nur einen kleinen Theil des aufwärts gebogenen Stücks der Röhre einnahm. Zur Sichtbarmachung der Wellen diente ausgelaugtes Schiesspulver. Durch kräftiges Blasen mit dem Munde über den offenen Rand der Röhre wurde die über dem Wasser stehende Luftsäule zum Tönen gebracht und durch Zugiessen oder Wegnehmen von Wasser der Ton geändert. „War der Ton gut ge„troffen, so zeigte das Schiesspulver schon nach 4 bis 5maligem „Anblasen sehr schöne Rippen. In diesem Falle hatte man eine

„Anordnung, die einer gedeckten Pfeife entsprach. Es zeigte „sich jedoch, dass die einzelnen Knoten einen sehr ungleichen „gegenseitigen Abstand hatten, so dass z. B. bei einer Glasröhre „ein bestimmter Knotenabstand beinahe nur halb so gross war, „wie ein zweiter. Es sind also die Staubfiguren in gedeckten „Röhren zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht „zu verwenden."

Um eine Wassersäule zu erhalten, die an beiden Enden frei war, wurde nun auch das zugeschmolzene Ende etwa einen Finger breit umgebogen, und eine grosse Luftblase hinein gelassen. Die Wassersäule sprach jetzt als offene Pfeife an und gab scharfe Staubfiguren, bei welchen auch die Knoten gleich weit von einander entfernt waren. Die Tonhöhe wurde mittelst eines Monochords bestimmt. Aus je 6 Versuchen ergaben sich im Mittel folgende Resultate, wobei D den inneren Röhrendurchmesser, δ die Wanddicke, λ die gemessene Wellenlänge in Millimetern, n die Schwingungszahl und N die berechnete Schallgeschwindigkeit des Wassers bedeutet.

Röhre	D	δ	λ	n	N
1	17,9	0,82	944	1021,7	998
2	11,7	0,63	950	1102	1046
3	8,46	0,52	955	1219	1164
4	15	2	1188	1021,7	1213
5	11	2	1219	1046	1281.

Die Röhre (1), welche die geringste Schallgeschwindigkeit ergeben hatte, wurde in Wasser gebracht und ergab im Mittel von 6 Versuchen:

$$\lambda = 950; \quad n = 1065; \quad N = 1011;$$

also eine etwas grössere Schallgeschwindigkeit.

Eine Untersuchung auf Doppelbrechung des Lichts in den Schwingungsknoten ergab ein negatives Resultat. Von Herrn Mach wurde mittelst eines Mikroskops die Schwingungsweite im Bauch der Röhre zu $0{,}016^{mm}$ gefunden. Kundt bemerkt, dass das Wasser nur dann schwinge, wenn es vollkommen von Luft befreit sei, bei den Versuchen des Herrn Dvořák brauchte diese Bedingung nicht erfüllt zu sein. „Die vorhandenen kleinen

„Luftblasen bewegen sich beim Tönen sehr rapid gegen den „Knoten hin, wo sie sich zu einer grösseren Luftblase verbinden."
Rb.

M. C. DECHARME. Nouvelles flammes sonores. C. R. LXXX, 1602-1603†; LXXXI, 339-341†; Inst. III, 231; POGG. Ann. Ergzbd. VII, 168-171; Phil. Mag. (4) L, 496.

Bei gewöhnlichem Druck aus wohl geformter Oeffnung einer 3 bis 5^{mm} weiten Glas- oder Metallröhre ausströmendes Leuchtgas giebt eine Flamme von 30 bis 50^{cm} Höhe. Bläst man gegen diese Flamme aus einer anderen ähnlichen Röhre mittelst eines Kautschukballons, den man zusammen drückt, einen mässigen Luftstrom, so erhält man beständige, je nach der Stärke des Luftstroms, der getroffenen Stelle der Flamme, des Verhältnisses der Weiten der beiden Röhren sehr verschiedene Töne.

Bläst man aus einer 2^{mm} weiten Röhre auf die in ruhiger Luft brennende Flamme eines Fledermausbrenners, um sie symmetrisch zurück zu drängen, so hört man zuweilen sehr tiefe, brummende Töne von sonderbarem Klang. Wird aus einem zweiten Fledermausbrenner Luft auf die Flamme des ersten geblasen, so erhält man, wenn beide Brenner sich berühren, Töne von grosser Reinheit; eine geringe Veränderung der Lage des zweiten Brenners oder des Drucks der Luft im Kautschukballon bewirkt eine ähnliche Aufeinanderfolge von Tönen wie im Vogel-Gezwitscher.

Mit dem Druck und der Natur des brennenden und des eingeblasenen Gases, der Lage und den Dimensionen der Röhre ändern sich der Ton, die Formen und die Farben der Flamme. Die Bewegungen der Flamme lassen sich durch einen rotirenden Spiegel beobachten.

Der Verf. ist der Ansicht, dass diese Erscheinungen nicht durch eine blosse mechanische Wirkung des eingeblasenen Luftstroms zu erklären seien, sondern dass auch chemische Vorgänge eine Rolle spielen. Diese Ansicht werde durch folgende Versuche unterstützt.

Die Flamme eines BUNSEN'schen Brenners ist weiss oder

blass, ruhig oder brausend, je nachdem die seitlichen Oeffnungen des Brenners geschlossen oder offen sind. Bläst man durch eine horizontale, 2 oder 3^{mm} weite, in der Höhe der Brenneröffnung befindliche Röhre einen mässigen Luftstrom in die Bunsen'sche Flamme, so erhält man mit der weissen Flamme einen sehr starken Ton, während die blasse Flamme einen sehr schwachen, schwer hervorzubringenden Ton giebt. Der sonore Einfluss erkläre sich durch die Verbindung des eingeblasenen Sauerstoffs mit dem Wasserstoff und dem Kohlenstoff der weissen Flamme, wodurch rasch aufeinander folgende Explosionen entständen, die den Ton erzeugten. In der blassen Flamme sei die Verbrennung beinahe vollendet, daher nur noch ein schwacher Ton möglich.

Wird durch eine 2^{mm} weite Röhre Kohlensäure unter demselben Druck wie Luft in eine aus einer 3^{mm} weiten Röhre ausströmende Leuchtgasflamme geleitet, so erhält man nur einen schwachen Ton, selbst wenn die Oeffnungen der beiden Röhren sich berühren, während Luft unter identischen Bedingungen einen starken, anhaltenden Ton giebt. Die Kohlensäure erleide durch den Wasserstoff und den Kohlenstoff der Flamme eine theilweise Zersetzung.

Stickstoff giebt im Allgemeinen keinen Ton, ein äusserst schwacher, schwer zu erhaltender Ton erkläre sich durch die Unreinheit des Gases. Ein nicht zur Verbrennung beitragendes Gas sei also unfähig, einen Ton zu veranlassen.

Sauerstoff, in eine 20^{cm} hohe Flamme geblasen, giebt, wenn sich die Ausströmungsöffnung in der Flamme befindet, nur einen schwachen hohen Ton. Mengt man aber den Sauerstoff mit einem Drittheil oder der Hälfte seines Volumens Luft, so beginnt der Ton stärker zu werden; entfernt man nach und nach die Ausflussöffnung von der Flamme, so entsteht ein sehr starker Ton, ein stärkerer Ton aber wird erhalten mit blosser Luft, wenn die Ausflussöffnung sich in der Flamme befindet. Damit also die Verbrennung durch Sauerstoff eine Tonbildung in der Flamme bewirke, müsse derselbe mit Luft gemischt sein, sei es, dass diese direct hinzu gefügt oder von dem Luftstrom mitgerissen werde. *Rb.*

v. DVORÁK. Ueber eine neue Art von Variationstönen. Wien. Ber. (2) LXX, 645-653†; POGG. Ann. CLIV, 611-619†.

„Wenn man die Höhe eines einzelnen Tones stetig ändert, „so hört man neben den ursprünglichen Tönen noch einen neuen „Ton erklingen." Diesen Ton, „Schleifton", hörte der Verf. zuerst bei dem Gesang einer Drossel. „Die Drosseln nämlich „gehen von einem Ton zum andern nicht sprungweise, sondern „schleifend über." Dann beobachtete der Verf. den Schleifton beim Verlängern und Verkürzen einer kleinen, aus zwei übereinander verschiebbaren Messingröhren bestehenden Pfeife, wobei sich zeigte, dass die Höhe dieses Tons von der Grösse der Verlängerung oder der Verkürzung der Pfeife abhängig war. Um dieses genau zu untersuchen, wurde eine Vorrichtung getroffen, um das Auszugsrohr einer horizontal befestigten kleinen Pfeife längs eines in Millimeter getheilten, mit verschiebbaren Klemmschrauben versehenen Drahtes in gemessenen, durch die Klemmschrauben bestimmten, Grenzen hin und her schieben und dadurch die Länge der Pfeife um bestimmte Werthe ändern zu können. Die Pfeife wurde mit dem Munde durch einen Kautschukschlauch auf ihren ersten Oberton angeblasen.

Als das Auszugsrohr nach dem Takt eines $\frac{1}{3}$ Secunden schlagenden Metronoms so hin und her geschoben wurde, dass die Verlängerung und Verkürzung der Pfeife 4^{mm} betrug, hörte man neben den Tönen der Pfeife noch einen ziemlich tiefen Ton, der mit dem Monochord bestimmt wurde. Der Ton war derselbe, ob man die Pfeife verlängerte oder verkürzte. Die ursprüngliche Länge der Pfeife wurde dann abwechselnd um 8^{mm} vergrössert und wieder hergestellt; der Schleifton war beträchtlich höher. In dieser Weise wurden, nach und nach, um 4^{mm} ansteigend, die Veränderungen der Röhrenlänge bis zu 32^{mm} vergrössert und die Höhen der entsprechenden Schleiftöne bestimmt.

Es stellt sich dann heraus, dass der Schleifton dieselbe Höhe hat, wie der Combinationston, der aus dem höchsten und tiefsten Ton der Röhre während ihrer Längenänderung resultiren würde. Dieses Resultat wurde dadurch bestätigt, dass man eine

zweite gleiche Pfeife durch Benutzung der Stösse so abstimmte, dass sie, durch dasselbe verzweigte Kautschukrohr angeblasen, denselben ersten Oberton gab, wie die erste Pfeife bei ihrer ursprünglichen Länge. Mit der verlängerten ersten Pfeife gab sie dann einen Combinationston von derselben Höhe wie die des entsprechenden Schleiftons.

„Die Combinationstöne sind bei diesem Apparat auffallend „stark, sie drängen sich sogar dem Gehör mehr auf, als die „erzeugenden Töne. Man verspürt zugleich im Ohre ein eigen-„thümliches Gefühl der Spannung und Anstrengung, besonders „bei den tieferen Tönen; man ist auch geneigt, die tieferen „Töne nicht nach aussen zu versetzen, sondern in das Ohr selbst. „Dasselbe gilt von den Schleiftönen. Die Combinationstöne (so-„wie die Schleiftöne) sind nur im Ohr, denn sie werden durch „Resonanz nicht verstärkt (?). Geben die beiden Pfeifen Schwe-„bungen, so sind dieselben scharf und klopfend; man hört, wenn „die Zahl der Schwebungen wächst, so dass sie nicht mehr „einzeln unterschieden werden, neben denselben und mit ihnen „zugleich den tiefen Combinationston ganz deutlich."

„So oft ich die Versuche über Schleiftöne und Combinations-„töne längere Zeit ohne Unterbrechung fortsetzte, hörte ich her-„nach ein lang anhaltendes Zischen und Singen in den Ohren, „wie ich es selbst nach längerer Bedienung eines feuernden „Geschützes nicht gehört habe."

Die hohen Pfeifentöne wurden durch die Combinationstöne der unveränderten zweiten Pfeife und der verlängerten ersten Pfeife bestimmt. Als die erste Pfeife um $18{,}2^{mm}$ verlängert wurde, war das Intervall der beiden Pfeifen eine grosse Terz, was daran erkannt wurde, dass dann der Combinationston zu den erzeugenden Tönen harmonisch war. Mit dem Monochord ergab sich für denselben die Schwingungszahl 616. Der höhere Ton hatte demnach $5.616 = 3080$, der tiefere $4.616 = 2464$ Schwingungen. Bei 3915^{mm} Verlängerung war das Intervall eine Quinte, die Schwingungszahl des Combinationstons 1028, die des höheren Tons $3.1028 = 3084$, die des tieferen Tons $2.1028 = 2056$. Aus dem Verhältniss der beiden Verlängerungen folgert der

Verf., dass die Wellenlängen rascher zunehmen als die Länge der Pfeife, was daher rühre, dass der Durchmesser der Pfeife gegen deren Länge zu gross sei. Wir bemerken hierzu, dass bei verhältnissmässig weiten gedeckten Pfeifen der erste Oberton gegen den Grundton zu hoch sein soll, was hier nicht der Fall zu sein scheint. Setzt man y; $18{,}2+x$ und $39{,}5+x$ resp. gleich $\frac{3}{4}$ Wellenlänge der drei obigen Töne von 3080—3084; 2464 und 2056 Schwingungen, so hat man die Gleichungen:

$$\frac{18{,}2+x}{y} = \tfrac{5}{4}; \quad \frac{39{,}5+x}{y} = \tfrac{3}{2};$$

woraus sich ergiebt

$$y = 88{,}3; \quad x = 85{,}2;$$

und demnach der Oberton der nicht verlängerten Pfeife etwas, jedoch wohl kaum um den Betrag der Beobachtungsfehler, zu tief gegen die anderen erscheint.

Geschieht die Längenänderung der Pfeife gleichmässig, so hört man zu Anfang der Bewegung den Schleifton ganz schwach und sehr tief, er wird aber sehr rasch höher und zugleich stärker. Verändert man die Länge ziemlich rasch, so glaubt man immer blos den Schluss des Schleiftons zu hören, weil dieser am stärksten ist.

Die Höhe des Schleiftons ist innerhalb gewisser Grenzen von der Geschwindigkeit der Längenänderung der Pfeife unabhängig. Nur wird der Ton, wenn die Aenderung langsamer geschieht, schwächer und erst bei sehr langsamer Aenderung tiefer, zuweilen aber so schwach, dass er nicht bestimmt werden kann. Als das Auszugsrohr nach dem Takt des Metronoms gleichmässig um 12^{mm} hin und her geschoben wurde, blieb die Höhe des Schleiftons dieselbe, wenn die Zeit eines Hin- oder Hergangs etwas über $\frac{3}{4}$ Secunde betrug. Diese Erscheinung zwinge zu der Annahme, dass der erste Ton der durch die Bewegung zum Vorschein kommenden Reihe von Pfeifentönen eine $\frac{3}{4}$ Secunden dauernde Nachwirkung haben müsse. Eine solche Nachwirkung sei aber damit in vollständigem Widerspruch, dass der Gehörmechanismus sehr rasch ausschwinge und der Hörnerv keine Nachbilder habe.

Eine einfache Art, den Schleifton zu erhalten ist folgende. Eine offene Pfeife wurde mit der flachen Hand gedeckt und gab mit dem Munde auf den Grundton angeblasen einen Ton von 320 Schwingungen. Die Handfläche wurde dann schief gegen die Oeffnung so gedreht, dass der Ton der Pfeife die Sexte des Grundtons war. Deckte man nun abwechselnd die Pfeife mit der Hand und brachte diese wieder in die Schiefstellung, so hörte man den Schleifton, dessen Höhe gleich war der Höhe des Combinationstons aus dem Grundton der Pfeife und dessen Sexte.

Der Schleifton entsteht also nicht blos bei solchen hohen Tönen, „auf die das Gehörorgan gestimmt ist". Die Schleiftöne tieferer Töne sind aber immer schwach. Der tiefste Ton, von dem ausgehend durch rasche Verschiebung eines Stempels in einer Pfeife noch ein Schleifton erhalten wurde, hatte 340 Schwingungen. Die Vermuthung des Herrn Mach, dass ein Schleifton entstehen müsse, wenn verschieden hohe Töne sprungweise auf einander folgen, bestätigte sich. Eine kleine offene Pfeife wurde mit einem Finger gedeckt und angeblasen. Als dann der Finger rasch entfernt wurde, hörte man den Schleifton stark und deutlich, er überdauerte den Moment des Oeffnens der Pfeife um einen beträchtlichen Zeitraum. Auf der *e*-Saite einer Violine erzeugte während eines continuirlichen Bogenstrichs ein gewöhnlicher Tonsprung einen Schleifton, nicht aber ein stetiger Uebergang von einem Ton zu einem anderen.

„Die hauptsächliche Bedingung für das Entstehen der Schleif-
„töne ist, dass die erzeugenden Töne möglichst stark sind."

Rb.

C. Müller. Untersuchung über die Tonhöhen der Transversalschwingungen poröser Gypsstäbe, wenn dieselben mit verschiedenen Flüssigkeiten getränkt sind. Pogg. Ann. CLV, 481-525†.

Der Verf. beabsichtigte, die Aenderung des akustischen Verhaltens poröser elastischer Stäbe, wenn sie indifferente Flüssigkeiten aufnehmen, zu untersuchen. Am geeignetsten erwiesen

sich zu den Versuchen gegossene Gypsstäbe, die sich leicht in beliebiger Form homogen herstellen lassen und durch Eindringen von Flüssigkeiten nur eine sehr geringe, zu vernachlässigende Aenderung der Dimensionen erleiden. Es wurde mit 5 cylindrischen und 2 parallelepipedischen Stäben experimentirt. Um einen cylindrischen Stab anzufertigen, schneidet man eine entsprechende Glasröhre der Länge nach in drei Streifen, kittet dieselben wieder zusammen und giesst den Gypsbrei hinein, worauf man nach dem Erstarren des Gypses die Glasstreifen abnimmt. Parallelepipedische Stäbe wurden in aus einander zu nehmende Rinnen gegossen. Zur Herstellung des Gypsbreies siebte man eine Quantität feinen Gypsmehls in Wasser, liess dasselbe sich setzen, fügte eine weitere Portion Gypsmehl hinzu u. s. f., bis sich am Boden des Gefässes eine hinreichend dicke Schicht Gypsbrei gebildet hatte, von welcher man das darüber stehende Wasser abgoss. Auf diese Weise wurde besonders das Einschliessen von Luftblasen verhindert. Dem noch weichen aus der Form genommenen Stab giebt man die gewünschte Länge, gleicht die Unregelmässigkeiten der Oberfläche aus und lässt ihn vollständig trocknen.

Die so erhaltenen Stäbe eignen sich sehr zu akustischen Versuchen. Ihr specifisches Gewicht schwankt zwischen 0,7 und 1,3. Es wurden nur die Transversalschwingungen untersucht und zwar nur solche mit einer geraden Anzahl von Knoten. Die durch aufgestreuten Sand sich ergebende Lage der Knoten stimmte meist mit der Theorie, was eine gleichmässige Vertheilung der Masse, nicht nur des trockenen, sondern auch des mit Flüssigkeit gesättigten, Stabes annehmen liess. Stäbe, die von dieser Bedingung merklich abwichen, wurden verworfen.

Um einen Stab in Schwingung zu versetzen, wurde in denselben nahe an einem Ende ein mit metallener Fassung und Schraube versehenes Glasstäbchen eingeschroben und dasselbe mit durch sehr verdünnten Alkohol benetzten Fingern gerieben. Man erhält auf diese Weise anhaltende und kräftige Schwingungen der Stäbe. Die erforderliche Länge und Dicke des Glasstäbchens richtet sich nach den Dimensionen des Stabes und

der Anzahl der Knoten. Bei kleinen und leichten Lamellen genügen dünne Streichstäbchen, grössere und schwerere Stäbe erfordern stärkere und längere Glasstäbchen. Bei cylindrischen Stäben ändert sich häufig die Tonhöhe merklich mit der Richtung der Transversalschwingungen, weshalb das Vibrationsstäbchen an den Stäben im trockenen und im mit Flüssigkeit getränkten Zustande an derselben Stelle zu belassen ist. Die Flüssigkeiten, mit welchen die Stäbe getränkt wurden, waren nach einander Wasser, Alkohol (sp. G. 0,837) und Oel (sp. G. 0,910). Die Stäbe wurden in die Flüssigkeiten gelegt und nach der gewöhnlich nach einer Viertelstunde beendeten Absorption die vollständig gesättigten Stäbe herausgenommen und sofort geprüft.

Die benutzten Stabtöne waren häufig an und für sich, oder wurden durch das Aufsaugen von Flüssigkeiten so dumpf, dass eine Bestimmung der Tonhöhe nach dem Gehör unthunlich war; manche Töne lagen selbst ausserhalb der Grenze der Hörbarkeit. Am bequemsten erwies sich die Ermittelung der Tonhöhe durch Beobachtung eines nach der Methode von Melde in Schwingung gesetzten Fadens.

Wird ein gespannter Faden durch transversale Erregung in Schwingung versetzt, so ist seine Schwingungszahl gleich der des erregenden Körpers, und man hat für dieselbe:

$$N = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{Tg}{p}} = \tfrac{1}{2}\sqrt{\frac{g}{p}}\cdot\frac{\sqrt{T}}{l} = C\frac{\sqrt{T}}{l};$$

wo T die Spannung des Fadens, l die Länge einer Schwingungsabtheilung desselben, g die Schwere, p das Gewicht der Längeneinheit des Fadens, C eine von dem Gewicht des Fadens abhängige Constante, die Fadenconstante, bedeutet.

Es handelte sich also zunächst darum, die Constante des anzuwendenden Fadens zu bestimmen. Eine Stimmgabel wurde vertical abwärts befestigt, durch ein feines Loch in einem Plättchen, welches die Fortsetzung der unteren Fläche einer Zinke bildete, der oberhalb befestigte Faden so geleitet, dass er die Ränder des Lochs nicht berührte, und durch Schrotkörner in einem unten am Faden angehängten Schälchen die Spannung des Fadens nach und nach so vermehrt, dass man maximale

Schwingungen verschiedener Ordnungen erhielt. Durch zwei an einem verticalen Massstabe befindliche Schieber wurde die Summe der Schwingungsabtheilungen gemessen, in der Regel mit Ausnahme der obersten und der untersten Abtheilung, die nicht von normaler Länge sind. Ein weisser Seidenfaden hatte bei

21,09^{gr} Spannung 6 Abtheilungen, jede 107^{mm} lang;
47,96^{gr} „ 4 „ „ 160^{mm} „
87,41^{gr} „ 3 „ „ 215^{mm} „ .

Es war demnach mit hinreichend genauer Uebereinstimmung

$$\frac{\sqrt{T}}{l} = \frac{N}{C} = 0{,}0429;\quad 0{,}0432;\quad 0{,}0434.$$

In dieser Weise ergab sich unter Benutzung der bekannten Schwingungszahl N der Stimmgabel für die Fadenconstante C

eines Seidenfadens 9428;
„ Leinenfadens 6272;
„ Baumwollenfadens 5789.

Die Schwingungszahl der Stimmgabel ist nicht angegeben.

Um nun die Schwingungszahlen der Gypsstäbe zu ermitteln, wurden dieselben in verticaler Lage mittelst Darmsaiten in zwei Knoten (bei dem ersten Ton in den beiden Knoten, beim dritten Ton im ersten und dritten Knoten von einem Ende) gegen mit Kork ausgelegte horizontale Kanten vertikal verschiebbarer Holzstücke gepresst. Ueber das untere Ende des Stabes wurde dann ein niedriger Hohlcylinder von leichtem Papier geschoben, an dessen Basis ein die Verlängerung desselben bildendes Stück festes Papier oder Stanniol befestigt war, versehen mit einem Nadelstich, durch welchen, ohne die Ränder der Oeffnung zu berühren, der oberhalb befestigte, vorher geprüfte Schwingungsfaden geleitet wurde, an dessen unteres Ende man dann das zur Aufnahme der Schrotkörner dienende, die Spannung des Fadens bewirkende Schälchen heftete. Man „ertheilt dem Faden „eine kleine Spannung, reibt mit dem nassen Daumen und Zeige„finger der rechten Hand das Streichstäbchen und vergrössert „die Belastung immer mehr, bis sich schöne und breite Wellen „zeigen". Nach Messung derselben und Wägung des spannenden Gewichts geht man zu einer anderen Spannung über.

Ein trockener Gypsstab von 1300^{mm} Länge, 21,4^{mm} Dicke, 480^{gr} Gewicht, 1,027 sp. Gewicht, gab bei 14° R. beim dritten Ton mit vier Knoten:

n	n'	T	l	N
3	2	12,90^{gr}	261^{mm}	0,01387 C.;
4	3	7,78	198	
5	4	4,70	156	
6	5	3,27	130	
7	6	2,37	112	

wo n die Anzahl der Schwingungsabtheilungen des Fadens, n' die Anzahl der gemessenen Abtheilungen, l die Länge einer Abtheilung, T die Spannung des Fadens, C die Fadenconstante, N die aus den fünf Beobachtungen berechnete wahrscheinliche Schwingungszahl des Fadens und somit die Schwingungszahl des Stabes bedeutet.

Die Gewichte der 7 Stäbe betrugen im trockenen und mit Flüssigkeit gesättigten Zustand pro Centimeter Länge in Grammen, indem sich A auf den trockenen, B auf den mit Wasser, C auf den mit Alkohol und D auf den mit Oel getränkten Stab bezieht:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
A	7,060	7,507	2,559	6,394	3,615	9,673	5,378
B	8,634	9,118	3,118	8,145	5,100	14,197	7,976
C	—	8,612	—	8,189	4,793	a 12,903 b 13,323	a 7,501 b 7,333
D	—	8,790	—	8,078	—	13,884	7,951.

Die Stäbe VI und VII waren parallelopipedisch, a bedeutet, dass die Schwingungen senkrecht zur schmalen Seite (a) des rechtwinkligen Querschnitt, b dass sie senkrecht zur breiten Seite (b) desselben erregt wurden. Für die mit Flüssigkeit getränkten Stäbe sind die obigen Zahlen die Mittel aus den durch Wägung vor und nach den Versuchen enthaltenen Gewichten.

Der Stab (I) von 1340^{mm} Länge, 26,3^{mm} Dicke, 946^{gr} Gewicht und dem spec. Gewicht 1,242 gab bei 16° R. folgende Schwingungszahlen:

	1. Ton (2 Knoten)	3. Ton (4 Knoten)	5. Ton (6 Knoten)
A trocken	0,004238 *C*	0,02036 *C*	0,05327 *C*
B mit Wasser gesättigt	0,003423 *C*	0,01738 *C*	0,04289 *C*.

Die theoretische Schwingungszahl eines elastischen, an beiden Enden freien Stabes ist:

$$1) \quad N = \frac{\lambda^2}{2\pi l^2}\sqrt{\frac{EJg}{p}};$$

wo l die Länge des Stabes, p das Gewicht der Längeneinheit desselben, E der Elasticitäts-Coefficient, J das Trägheitsmoment des Querschnitts in Bezug auf eine in demselben durch den Schwerpunkt gehende, gegen die Schwingungsrichtung senkrechte Gerade, g die Schwere und λ die dem Ton entsprechende Wurzel der Gleichung

$$(e^{\lambda} + e^{-\lambda})\cos\lambda - 2 = 0$$

bedeutet. Setzt man $\lambda_i = \varepsilon_i \pi$, so hat man nach den von dem Verf. mitgetheilten SEEBECK'schen Zahlen

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= 1{,}50562 \\ \varepsilon_2 &= 2{,}49975 \\ \varepsilon_3 &= 3{,}50010 \\ \varepsilon_4 &= 4{,}50000 \\ \varepsilon_5 &= 5{,}50000 \\ &\vdots \quad\quad \vdots \\ \varepsilon_n &= \frac{2n+1}{2}. \end{aligned}$$

Die Schwingungszahlen des 1., 3., 5. Tons verhalten sich also nahe wie 9 : 49 : 121, was mit den obigen Schwingungszahlen sowohl für den nassen als für den trockenen Stab so nahe, als es sich erwarten lässt, übereinstimmt.

Folgende Tabelle, in welcher C immer dieselbe Faden-Constante bedeutet, enthält die Resultate sämmtlicher Versuche.

No. d. Stäbe		*A*	*B*	*D*	*E*
I.	Ton 1	0,004238 *C*	0,003423 *C*	—	—
	Ton 3	0,02036 *C*	0,01738 *C*	—	—
	Ton 5	0,05327 *C*	0,04289 *C*	—	—
II.	Ton 1	0,01460 *C*	0,01203 *C*	0,01443 *C*	0,01411 *C*

No. d. Stäbe		A	B	D	E
III.	Ton 1	0,01237 C	0,009949 C	—	—
	Ton 3	0,06577 C	0,0549 C	—	—
IV.	Ton 1	0,01843 C	0,01337 C	0,01562 C	0,01601 C
V.	Ton 1	0,008283 C	0,005816 C	0,007028 C	—
VI.	Ton 3 a	0,03258 C	0,02171 C	0,02405 C	0,02387 C
	Ton 3 b	0,02492 C	0,01687 C	0,01744 C	0,01878 C
VII.	Ton 3 a	0,02519 C	0,01863 C	0,02120 C	0,02106 C
	Ton 3 b	0,01772 C	0,01299 C	0,01474 C	0,01462 C.

Zunächst ergiebt sich daraus, dass der Ton der Stäbe durch Tränkung mit Flüssigkeiten erniedrigt wird, am meisten durch Wasser, weniger durch Alkohol und Oel. Es fragte sich nun, ob diese Tonerniedrigung allein von der Belastung der Stäbe oder auch von einer Aenderung des Elasticitäts-Coefficienten herrühre.

In Formel (1) sind bei der nämlichen Schwingungsordnung desselben, aber in verschiedenen Zuständen sich befindenden Stabes λ, l, J, g constant. Es ist also

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{p_1 N_1^2}{p_2 N_2^2},$$

und da p und N für die verschiedenen Zustände durch die Versuche bekannt sind, so ist das Verhältniss der Elasticitäts-Coefficienten für je zwei Zustände gegeben. Eine entsprechende Berechnungsweise des Verf. ergab:

Stabnummer und Schwingungsordnung		A : B	A : D	A : E	B : D	B : E	D : E
I.	1	1,2595	—	—	—	—	—
	3	1,1308	—	—	—	—	—
	5	1,2753	—	—	—	—	—
II.	1	1,2156	0,8995	0,9145	0,7397	0,7523	1,0167
III.	1	1,2794	—	—	—	—	—
	3	1,2241	—	—	—	—	—
IV.	1	1,4976	1,0995	1,0491	0,7342	0,7005	0,9541
V.	1	1,4468	1,0607	—	0,7364	—	—
VI. 3	a	1,5417	1,3861	1,2918	0,8991	0,8418	0,9363
	b	1,4942	1,4949	1,2246	1,0005	0,8211	0,8193
VII. 3	a	1,2365	1,0299	0,9683	0,8329	0,7830	0,9401
	b	1,2589	1,0705	0,9936	0,8543	0,7893	0,9239.

$B:C$ z. B. bedeutet den Quotienten aus dem Elasticitäts-Coefficienten des mit Wasser getränkten Stabes durch den Elasticitäts-Coefficienten des mit Alkohol getränkten.

Es wird also der Elasticitäts-Coefficient durch Wasser am meisten, bei den Stäben IV, V und VI fast um ein Dritttheil, durch Oel am wenigsten geändert. „Eine Gesetzmässigkeit ist jedoch nicht zu erkennen." Die Ungenauigkeiten der Resultate seien nicht der Methode, sondern der Schwierigkeit des Experimentirens mit so rasch verdampfenden Flüssigkeiten zuzuschreiben.

Rb.

Bresina. Ueber eine einfache Methode zur Vergleichung zweier tönenden Luftsäulen durch singende Flammen. Pogg. Ann. CLV, 465-467†.

Die spitz ausgezogenen Glasröhrchen für die in cylindrischen Röhren befindlichen singenden Flammen sind mit kurzen Seitenröhren versehen, von welchen das Gas zugleich zu anderen an einem Stativ befestigten Glasröhren geleitet wird, deren ausgezogene Spitzen sich vertical über einander befinden. Die freien Flammen des aus diesen Spitzen ausströmenden Gases schwingen in demselben Tempo wie die entsprechenden singenden Flammen und lassen in einem rotirenden Spiegel das Schwingungsverhältniss der letzteren erkennen. Lässt man die Kautschukröhren in ein gemeinschaftliches Rohr münden, so ist die Bewegung der aus demselben ausströmenden freien Flamme die Resultante der Schwingungsbewegungen der singenden Flammen. *Rb.*

Guthrie. Athen. 1875. 307.

Wenn Wasser in einem kreisförmigen Gefäss so in Schwingung versetzt wird, dass der Mittelpunkt der Oberfläche steigt und fällt, während der Umfang derselben fällt und steigt, so ist die Knotenlinie ein concentrischer Kreis, dessen Radius gleich ist $\frac{2}{3}$ des Radius der Oberfläche, und die Schwingungsdauer, wenn das Wasser nicht zu seicht ist, ist dieselbe wie die eines

einfachen Pendels, dessen Länge gleich ist dem Radius der Oberfläche. Die Schwingungszeiten in verschiedenen Gefässen verhalten sich wie die Quadratwurzeln ihrer Durchmesser.

Rb.

A. Dieu. Sur les notes-défectueuses des instruments à archet. C. R. LXXX, 429-430†.

Bei Violinen und Violoncellos gebe es zuweilen einige „schlechte Töne". Um diese zu verbessern soll man nach dem Verf. es so einrichten, dass der kürzere, zwischen dem Steg und dem Anheftungspunkt befindliche Theil der betreffenden Saite mit dem mangelhaften Ton in Einklang schwinge oder dessen Octave gebe. Zu diesem Zweck reiche bei der ersten, zweiten und vierten Saite eine kleine obere Verschiebung des Stegs hin. Bei der dritten Saite aber sei dieser kürzere Theil der Saite zu lang, und man solle ihn durch Anheften an eine kleine, mit Druckschraube versehene Zange oder durch einen anderen kleinen ähnlichen Apparat passend verkürzen. *Rb.*

Bidault. Sur les valeurs numériques des intervalles mélodiques dans la gamme chromatique chantée. C. R. LXXX, 1599-1602†.

Der Verf. hat die Höhe der Töne der chromatischen Tonleiter in folgender Weise bestimmt. Unter die gespannte Saite eines Monochords wurde ein Steg mit wenig geneigter Oberfläche so geschoben, dass er die Saite berührte, ohne sie zu heben, und die Saite durch Auflegen eines in der Hand gehaltenen Stücks weichen Holzes auf dem Steg fixirt. Den Ton der ganzen Saite zum Grundton angenommen, wurde durch Verschieben des Stegs die Länge der Saite gesucht, welche genau einen bestimmten Ton der Tonleiter zu geben schien.

Die für jeden Ton aus zwanzig Versuchen sich ergebenden Mittel scheinen dem Verf. mit folgenden Werthen zu stimmen:

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12),

1 $\frac{16}{15}$ $\frac{9}{8}$ $\frac{6}{5}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{25}{18}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{8}{5}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{9}{5}$ $\frac{15}{8}$.

Es wurde erhalten:

Saitenlänge für den Ton (1): 400mm.				
Höherer Ton	(2)	(3)	(4)	(5)
Mittel	375,17	355,98	334,02	319,86
Angenommene Länge	375	355,56	333,33	320.
Saitenlänge für den Ton (1): 500mm.				
Höherer Ton	(6)	(7)	(8)	(9)
Mittel	374,61	358,86	333,79	313,13
Angenommene Länge	375	360	333,33	312,30.
Saitenlänge für den Ton (1): 500mm.				
Höherer Ton	(10)	(11)	(12)	octave
Mittel	299,04	277,84	265,72	250,22
Angenommene Länge	300	277,78	266,67	250.

Die Uebereinstimmung ist allerdings durchgehend eine überraschende. Wir glauben aber bemerken zu müssen, dass eine bestimmte chromatische Tonleiter, ausser der temperirten, nicht besteht, da z. B. *cis* und *des* zwei verschiedene Töne sind.

Rb.

W. H. Stone. The „Wolf" in the violoncello. Nature XI, 466†.

Der „Wolf" komme in allen Streichinstrumenten vor. Er rühre her von dem Mangel an Resonanz des Violinkastens für den betreffenden Ton. Durch anhaltendes gutes Spielen verbessere sich die Resonanz, selbst bei Blassinstrumenten, wie die Trompete, während schlechtes Spielen dem Instrument schade. Es sei das die Folge von Molecular-Aenderungen. Bei den Violin-Instrumenten werde aber noch offenbar der Ton durch die beiden Schallöffnungen geschwächt, welche die Fibern des Bauchs in dem wichtigsten Theil durchschneiden. Da die Schallöffnungen nicht zu entbehren sind, so räth der Verf. auf die Innenseite des Bauchs unter den Oeffnungen in der Längsrichtung des Instruments vier Stäbe von leichtem Nadelholz, zusammen 20 oder 30 Grains schwer, zu leimen. Man entferne so den Wolf zuweilen gänzlich, fast immer aber in merklicher Weise.

Rb.

H. Smith. On the building up of the tone in the „Gamba“ organpipe. Nature XI, 325-327†.

Der Verf. bespricht eine Verbesserung, welche der „berühmte“ Orgelbauer Schulze zu Paulinenzelle an der Gamba-Pfeife angebracht habe und darin besteht, dass ein Stab in geeigneter Lage vor der Mündung angebracht wird. Er knüpft daran Bemerkungen über die Natur des Tons der Pfeife, welcher ein zweifacher sei, bestehend aus dem Ton der Luftsäule in der Pfeife und dem Ton der aus der Mündung ausströmenden Luftlamelle „air reed“. Der Ton der Luftlamelle, Luftfeder, hänge nicht ab von ihrer Länge, sondern von der Amplitude ihrer Transversalschwingungen, die Tonhöhe nehme ab, wenn die Schwingungsweite zunimmt. Die Pfeife müsse so eingerichtet sein, dass Luftsäule und Luftlamelle in Einklang schwingen können.

Die Gamba ist eine schlanke cylindrische Pfeife mit niedrig geschnittener Mundöffnung, vollem Wind am Fuss, langsam ansprechend, den Ton der alten Viol da Gamba, Viole de jambe und des modernen Violoncello nachahmend. Das langsame Ansprechen sei nothwendig und dadurch verursacht, dass der Wind stark nach aussen geworfen werde, mehr nach aussen gerichtet sei als gewöhnlich. Ohne eine solche Einrichtung würde der Grundton der Pfeife nicht gesichert sein, harmonische Obertöne würden den Besitz usurpiren, da die wegen der niedrigen Mundöffnung kurze und wegen des excessiven Windes starke Luftfeder sich zu den Obertönen halten würde. Oft spreche die Gamba zu langsam an, und es bedürfe eines kunstvollen Verfahrens um dem Auftreten der einleitenden harmonischen Töne die hinreichende Zeit zu geben, ohne den Grundton zu sehr zu verzögern. Es sei ein schwieriger Punkt, die Mitte zu halten zwischen zu stark nach aussen geworfenem Wind, bei welchem die Pfeife keinen Ton gebe, und zu schnellem Ansprechen bei welchem man das plötzliche Abfliegen des Tons zur Octave riskire, welcher hartnäckig verweigere herunter zu gehen.

Hat eine Gamba die Neigung, nach den Obertönen abzuspringen, so kann man sie dadurch bei ihrem Grundton fest-

halten, dass man einen Finger in die Nähe der Mündung bringt. Wohl in Folge einer solchen Beobachtung habe Herr Schulze einen Stab vor der Mündung angebracht. In so eingerichteten Pfeifen sei die Neigung der Luftlamelle, sich in der Octave festzusetzen unterdrückt, die Ansprache beschleunigt, mehr Wind könne ohne Gefahr gegeben werden, und der Ton sei mehr saitenartig. Herr Schulze habe seine Methode auf grosse Pedal-Pfeifen ausgedehnt und ein Register von bemerkenswerther Schönheit, „Violone" genannt, hergestellt.

Eine dieser Pfeifen ist 37½″ lang und 1⅛″ weit, die Mundöffnung 1½″ breit und ⅜″ hoch. Die Pfeife giebt den Ton *e* der Tenor-Octave. Sie hat einen sehr engen Windweg, ein grosses Fussloch und ist beträchtlich überblasen, weil sie es ertragen kann. In Front der Mündung befindet sich ein Stab, befestigt auf einem an den beiden Seiten der Mündung ¼″ vorstehenden Bart. Der Wind ist nicht so sehr nach aussen geworfen als in den älteren Pfeifen.

Nimmt man den Stab weg, so giebt die Pfeife nicht mehr den Grundton, sie ist nur noch fähig, ihre brillanten Obertöne hervor zu bringen. Bewegt man nun einen Bleistift vor der Mündung, so kann man die entsprechenden Tonveränderungen und mittelst kleiner Papierstückchen die dabei erfolgenden Formveränderungen des ausfahrenden Luftstroms beobachten, von welchen beiden der Verf. eine fast romantische Beschreibung giebt. Senkt man den Bleistift von dem obersten Punkte des Barts langsam herunter, so hört man die sich ändernden harmonischen Töne, dann, Halt machend eines Haares Breite vor der richtigen Lage, verliert sich aller Ton, und plötzlich treten klagende Stösse auf wie von zwei nahe im Einklange befindlichen Orgelpfeifen. Wird nun der Bleistift noch etwas gesenkt, so fliessen die Töne augenblicklich zusammen in einen vollkommenen Ton wie zwei sich berührende Wassertropfen. Dieses Auftreten der Stösse rühre daher, dass der Ton der Luftlamelle sich nicht mit dem Ton der Luftsäule in der Pfeife, über dem Knoten in Einklang befinde.

Früher hatte man bei dem Register Violone quadratische

Stäbe angewandt, es habe sich aber herausgestellt, dass die beste Form eine halbcylindrische sei, mit der ebenen Fläche nach aussen. *Rb.*

Alois Schuller. Zwei Apparate zur objektiven Darstellung der Lissajous'schen Figuren. Carl Rep. XI, 61-63†.

Um die Lissajons'schen Curven objektiv zu zeigen bedient sich Verf. zweier Pendel mit senkrecht auf einander stehenden Drehungsaxen. An beiden Pendeln sind einander parallele Spiegel angebracht. Dieselben geben ziemlich, wenn auf sie ein Lichtstrahl geleitet wird, je nach der Bewegung der Pendel die einzelnen Curven.

Zur Darstellung der letzteren mittelst Stimmgabeln werden keine Spiegel benutzt, sondern an die eine horizontale Gabel ein Schirm mit einer kleinen Oeffnung befestigt, welche letztere hell erleuchtet ist. Vor diesem Schirm ist an der andern Gabel eine Linse mit kurzer Brennweite angebracht, die das Bild der Oeffnung auf einen Schirm wirft. Die Bewegungen dieses Bildes beim Tönen der Gabel geben die Lissajous'schen Figuren. *Nn.*

Litteratur.

Die folgenden Arbeiten sind theils schon berichtet, theils enthalten sie nichts wesentlich Neues. *Rb.*

Aussem. Ueber die Entstehung, Höhe und Qualität der musikalischen Klänge im Programm des Königl. Gymnasiums zu Aachen. Gaca XI, 762-763.

S. Stern. Weitere Beiträge zur Theorie der Schallbildung. Pogg. Ann. CLVI, 61, 211; Wien. Ber. (2) LXIX, 15-52.

Reynolds. On the Refraction of Sound by the Atmosphere. Phil. Mag. (4) XLVIII, 530-541.

Alexander J. Ellis. On Musical Duodenes or the Theory of Constructing Instruments with fixed Tones in Justor Practically Just. Intonation. Proc. Roy. Soc. XXIII. No. 156, p. 3-32.

Alexander J. Ellis. Letters to the Editor: „Tone“ and „Overtone.“ Nature XII, 475.

R. H. M. Bosanquet. The Theory of the Division of the Octave and the Practical Treatment of the Musical Systems thus obtained. Proc. Roy. Soc. XXIII, 390.

— — On Temperament, or the Division of the Octave. Phil. Mag. (4) XLVIII No. 321, p. 507 u. L, 164.

Tyndall. On the Transmission of Sound. Phil. Mag. (4) XLIX, 144-151.

— — Acoustic Cloudiness. Nature XIII, 72-73.

— — On the Atmosphere as a Vehicle of Sound. Phil. Trans. LXIV, 183-245.

Transmission du son dans le brouillard. Inst. III, 45.

On the Destruction of Sound by Fog and the Inertness of a Heterogeneous Fluid. Proc. Manch. Soc. XIII, 43-49.

Professor Tyndall and Professor Henry on Sound. Sillim. J. X, 477-479.

Terquem. Sur un appareil destiné à démontrer la propagation du son dans les gaz. Lille, impr.

Bourbouze. Metodo ottico di M. Lissajous applicato alla studio dei dubi sonori. Cim. (2) XIII, 47-48; d'Almeida J. 1874.

Pole. The Graphic Method of Representing Musical Intervals. Nature XIII, 116.

Dvorák. Ueber einige neue Staubfiguren. Wien. Ber. (2) LXIX. Heft 4.

Hermann Smith. The Sounds of the String Organ. Nature XI, 425-426.

Lafitte. Quelques remarques sur le rôle de la partie de la corde du violon comprise entre le chevalet et le cordier. C. R. LXXX, 1238.

Stone. On some Points Connected with Wind Instruments. Chem. News XXXI, 193-194; Phys. Soc.

Herbert E. Fryer. The „Wolf“ in the Violoncello. Nature XI, 406.

Schubring. Die Tonometer von Scheibler, Appunn u. Terquem. Z. S. f. Naturw. 1875. XI, 240-252.

Marchall. Description of a Trompe de Blowing-Engine for giving a supply of Coal-gas under Pressure for Sensitive Flames. Rep. Brit. Ass. 1874. Not. and Abst. p. 42.

Schneebeli. Recherches sur les tuyaux sonores. Bull. d. l. soc. d. Neuchatel. X. Cahier I, 1-9.

Joseph Lovering. On a new way of illustrating the Vibrations of the Air in Organ Pipes. Sillim. J. IX, 219-221.

Un écho singulier. Mondes (2) XXXVI, 137-138.

Andrew French. Acoustic Phenomenon. Nature XII, 46-47.

Bourget. Théorie mathématique des expériences acoustiques de Kundt. Bordeaux, Gounouilhon. n. z.

Reale. Télégraphie acoustique. Mon. ind. belg. II. (1875) No. 38. Bruxelles. n. z.

Im nächsten Jahrgang werden berichtet:

Moutier. Sur la théorie des tuyaux sonores. Inst. III, 398-399.

C. H. C. Grinwis. Propagation du son. Inst. III, 410.

— — Sur la propagation libre du son. Arch. néerl. X, 151.

— — Sur la théorie mécanique du son. Arch. néerl. X, 135.

Bosanquet. On the Mathematical Theory of Mr. Baillie Hamilton's String-Organ. Phil. Mag. (4) XLIX, 98-104.

9. Physiologische Akustik.

I. Active Akustik.

Allgemeines. — Stimm-Werkzeug, Stimme, Sprache des Menschen. — Abnormitäten. — Thierstimmen.

F. MELDE. Beschreibung eines Wellenapparats insbesondere zur Versinnlichung des Zustandekommens CHLADNI'scher Klangfiguren. POGG. Ann. Jubelb. 1874. S. 101-107. (Hergestellt von Mech. Süss in Marburg um 45 M.)

Die Zusammenwirkung zweier Flächenschwingungen, welche hier im Allgemeinen demonstrabel gemacht wird, hat wenigstens indirekt für die physiologische Akustik insofern Bedeutung, als die Stimmbänder unter den exspiratorischen Luftströmen zu den fraglichen Vorgängen in oft sehr complicirter Weise veranlasst werden. — Die Längsseiten eines Holzgestelles sind oben nach einer Sinuswellenlinie ausgeschnitten, auf der eine entsprechend gebogene Zinkplatte befestigt werden kann. Das zweite Stück der Vorrichtung besteht aus zwei rechteckigen mittels Holzleisten parallel erhaltenen Zinkblechen, längs mit 33, quer mit 17 Löchern versehen, durch welche Stricknadeln gesteckt werden, deren Fussenden in Einer Ebene liegen, während die geperlten Kopfpunkte die am ersten Theil gegebene Wellenfläche linienförmig nachahmen. Auf diese unter 90° aufgesetzt geben jene Kurven alle Interferenzerscheinungen, welche an Flächen dadurch entstehen, dass sie von gleichartigen Schwingungen unter rechtwinkeliger Kreuzung durchlaufen werden. Die technische Ermöglichung complicirterer Vibrationsformen und die beispielsweise Erläuterung siehe im Original. *Hh.*

A. TÖPLER. Ueber die Herstellung vorausbestimmter periodischer Luftbewegungen mit der Sirene. POGG. Ann. Jubelb. 1874. S. 498-506.

Nahestehende Löcher der Sirene lassen den Ton weich, weit

unter sich entfernte grell erscheinen. (Seebeck.) Spitzdreieckige Oeffnungen vor weitem Blasrohr vorbeigeführt geben den Luftwellen die Form einfacherer Schwingungen. (Mach, 1873.) Für bestimmte Vibrationsformen kann eine Sirene construirt werden durch Anwendung von Oeffnungen, welche nach der Geschwindigkeitskurve geschnitten sind und aus entsprechenden Spalten angeblasen werden. Das Problem berührt insofern die Physiologie, als im Kehlkopf eine enge Spalte vorliegt, durch welche Luft unter gewissem Druck strömt. Ist die Länge des Spaltes veränderlich aber gross im Verhältniss zur Breite, so werden die Bewegungsvariationen der Lufttheilchen ausschliesslich oder doch grösstentheils an den Enden vorkommen, und ist die Ausflussmenge nebst ihrer mit der Schallgeschwindigkeit übertragenen Fernwirkung der Spaltlänge proportional. Da beide Spaltenden fortwährend wesentlich gleich wirken, läuft ihr Einfluss auf die in der Umgebung bevorstehende Uebereinanderlagerung der Wellen auf eine additive, akustisch wenig oder gar nicht wirksame Constante hinaus. Die Tonbildung hängt immer wesentlich von der gesammten freien Spaltlänge ab. — Die übrigen Ergebnisse der Untersuchung haben allgemeineres physikalisches Interesse. *Hk.*

F. Glénard. Sur un appareil permettant de demontrer expérimental l'indépendence qui existe entre la voix et la parole. Lyon médical. XVIII. No. 20.

Aus den Polen eines Gummiballon ragen Schläuche hervor, deren einer mit Ventil und Blasebalg so ausgestattet ist, dass durch ihn die Luft verdichtet werden kann. Im zweiten steckt eine membranöse Zunge, von der ausströmenden Luft in Schwingungen versetzbar. Wird die Vorrichtung an den Mund befestigt, so können unter durch Auskultation nachweislichem Verschluss der Stimmritze alle Laute, ausgenommen r hervorgebracht werden. Die Applikation an Tracheotomirten zeige, in wieweit die Sprachbildung vom Kehlkopf unabhängig sei. (?)

Hk.

---

b.

A. RÜHLMANN. Untersuchungen über das Zusammenwirken der Muskeln bei einigen häufigeren Kehlkopfstellungen. Wien. Ber. (3) LXIX, 257.

Mehr auf anatomische Specialitäten als eigentlich akustische Fragen eingehend wird gehandelt von Verengerung und Schluss der Stimmritze, Spannung der Bänder und Knotenbildung darin, besondere Erscheinungen bei Stimmbandlähmung das arabische Hha etc. — Beim Erhöhen der Stimme durch Spannung der Bänder mittels der musc. cricothyreoidei wird der Raum zwischen Ring- und Schildknorpel verkleinert. Der m. cricoarytaenoideus öffnet unter Umständen die Stimmritze, wenn nicht die Thätigkeit der postici überwiegt. [MÖLLER (Erlangen) im Centralbl. d. med. W. Berlin 1875. XIII.] *Hh.*

W. FLEMMING. Notiz zur Beurtheilung des normalen Situs der EUSTACHI'schen Röhre. Monatschr. f. Ohrenh. 1875. No. 6.

F. kann willkürlich durch Bewegung der Schlundmuskeln ein knackendes Geräusch in der Trommelhöhle und tonnenähnlichen Klang der Stimme hervorbringen. Er glaubt, dass sich hiebei die gewöhnlich geschlossene Trompete öffne. Gleichzeitig schnellt das Zäpfchen in die Höhe und die Ränder des Gaumensegel heben sich empor. *Hh.*

J. SCHNITZLER. Bruch des processus vocalis und Lostrennung des elastischen Saumes des rechten Stimmbandes. Wien. med. Presse. 1874. No. 42 u. 44; Centrbl. für d. med. W. Berlin 1875. XIII.

Ein Mann, im Schlafe gewürgt, verlor unter Krämpfen des Kehlkopfes die Stimme. Ein Jahr später wurde Formveränderung und Unbeweglichkeit des rechten Aryknorpel nebst Abtrennung des Innensaumes vom rechten Stimmband constatirt. Der flottirende Streifen hinderte bei Phonations-Versuchen durch Anlegung an's linke Stimmband dessen Schwingungen. Nach-

dem der losgelöste Saum am hinteren Ende durchschnitten und vom vorderen Ansatz abgekneipt war, vikariirten die Taschenbänder zur leidlichen Stimmbildung. *Hh.*

E. Ketteler. Erwiderung auf einige Bemerkungen des Herrn Baron Eötvös. Pogg. Ann. CLIV, 260-271.

Es handelt sich um „das Problem der Intensitätsbestimmung der wahrgenommenen Schwingungen, wenn Schwingungsquelle und Beobachter sich translatorisch bewegen." An sich können hiebei ebenso gut akustische als optische Erfahrungen in Betracht kommen, wie dann auch hier auf die Veranschaulichung der Schall- und Lichtleitung in einer langen cylindrischen Röhre mittels der Mach'schen Wellenmaschine ausdrücklich Bezug genommen ist. Im Uebrigen gelangt allerdings mehr die ätherundalotorische oder allgemeiner molekularmechanische Seite der Frage zur Untersuchung, so dass der entfernteren Beziehung zur physiologischen Akustik durch Hinstellung zweier Sätze genug gethan wird: „die subjektive Intensität, d. h. die lebendige Kraft, welche dem Flächenelement des empfindenden Organes in der Zeiteinheit zukommt, ist bei Fortpflanzung ebener Wellen in gleichweiten Röhren sowohl von der Bewegung der Quelle als des Beobachters unabhängig." — „Die Ausschlagsamplitude macht beim Uebergang von bewegter Quelle zum ruhenden Mittel einen plötzlichen Sprung und einen zweiten beim Uebergang von diesem zum bewegten Beobachter."

Hh.

A. Ettingshausen in Graz. Ueber den stroboskopischen Stimmgabel-Apparat. Pogg. Ann. CLVI, 337-378.

Die Schwingungen einer elektromagnetisch angeregten Stimmgabel werden durch die Spalten einer nahe gleichgestimmten beobachtet. Obschon die Untersuchung keinen speciell physiologischen Bezug nimmt, sind einige experimentale Erfahrungen doch auch hier von Interesse. Die Schwingung der

Gabelzinken im Vergleich zur einfachen Pendelbewegung wird beim Zusammenschwingen etwas verzögert, beim Auseinanderschwingen beschleunigt. Nur die ersten Partialtöne haben merklichen Einfluss auf die resultirende Bewegungsform. Mit der Dauer des Stromschlusses oder der magnetischen Zugkraft wächst die Schwingungszeit. Die elektromagnetisch regulirten Schwingungen sind schneller als bei blosser Elasticitätswirkung. Bei gleicher Amplitude nimmt die Dauer der Vibrationen mit der Zeit ein wenig zu, mit fallender Dichte der umgebenden Luft aber ab. Die zweite, secundär erregte, Gabel muss, um in lebhafte Schwingungen zu gerathen, eine etwas kleinere Schwingungszahl haben, als die unterbrechende, weil die periodisch auftretende Magnetisirung gegen die intermittirenden Erregungsströme zeitlich verschoben ist. Dieser Phasenunterschied ist für den Mechanismus der Selbstanregung einer Stimmgabel so wesentlich, dass das stroboskopische Studium letzterer die erstere aufklärt. *Hh.*

---

c.

W. GRUBER. Ueber einen Kehlkopf des Menschen mit theilweise ausserhalb desselben gelagerten seitlichen Ventrikelsäcken. DU BOIS Arch. 1874. 606-633.

Dies unicum menschlicher Bildung war bisher nur an Affen (Gorilla und Orang-Utang) bekannt. Davon etwa abhängig gewesene akustische Erscheinungen im Leben gelangten nicht zur Aufzeichnung. *Hh.*

BUROW. Laringologische Mittheilungen. v. LANGENBECK'S Archiv 1875. XVIII, 228-251.

In Fällen von Chorditis vocalis inferior hypertrophica springen während der Inspirationsstellung unter den Stimmbändern zwei symmetrische parallele Längsfalten vor. Obwohl hiebei erstere nicht soweit wie normal auseinanderweichen, bleiben sie meist beweglich genug, um bei Phonationen zu schliessen. Die in Ruhe verharrenden Duplicaturen divergirten nach hinten völlig

zusammenhangslos oder bildeten einen länglich gespaltenen Ring. Die Folgen der auf chronisch entzündliche Hypertrophie des unteren Theiles der Stimmbänder oder auf ein selbständiges Leiden der tiefer gelegenen Schleimhaut zurückführbaren Erkrankung bestanden in starker Heiserkeit und so ausgeprägter Stenose des Kehlkopfes, dass Tracheotomie und dauerndes Tragen einer Canüle nothwendig wurde. *Hh.*

J. Schnitzler. Ueber Diphthonie. Wien. medic. Presse. 1874. No. 50 u. 51.

Die beobachteten Fälle waren durch kleine Geschwülste an den Stimmbändern, einmal aber von Parese der letzteren veranlasst, indem dieselbe bei Anstrengung in der Mitte sich berührten. Eine solche Theilung der Stimmritze in einen vorderen und hinteren Abschnitt bedinge überhaupt eher die Diphthonie, als ungleiche Spannung der Stimmbänder. Unter gleichen Druckverhältnissen hängt die Höhe der beiden gebildeten Töne von der schwingenden Membranlänge ab, so dass die Terz herauskommt, wenn die Glottisspalten wie 4 zu 5 sich verhalten. — Beobachtet man laringoskopisch die Schleimklümpchen, welche meist auf den Stimmbändern sitzen, so lassen sich deren Schwingknoten feststellen, an denen am liebsten Neubildungen aufsitzen. Schiebt sich ein Schleimpröpfchen zwischen die Stimmbandränder, so erscheint ein Doppelton. (B. Fraenkel im Centralbl. für d. med. W. Berlin 1875. XIII) *Hh.*

J. Solis Cohen. Apsithuria. Philad. med. and surg. Reporter. XXXII. No. 18.

Die Unfähigkeit, zu flüstern, wurde blos bei Hysterie beobachtet, auf doppelseitige Stimmbandlähmung ohne Betheiligung von Zunge und Lippen oder sonstige Muskulatur bezogen, und ziemlich erfolglos mit Electricität nebst Strychnin behandelt.

Hh.

Krishaber. Das Näseln (nasillement). Ann. des mal. de l'oreille etc. II, 4; Schmidt 1877. XII. Bd. CLXXVI, S. 274. (Schurig.)

Die Rhinophonie, ein abnormer Klang der Stimme, bedingt durch angeborene oder erworbene Anomalie der Nasenhöhle oder des Nasenrachenraumes, erscheint in zwei Formen, je nachdem die Luftundurchlässigkeit der Nase immer da ist, oder durch sie wegen mangelhaften Abschlusses zwischen ihrer und des Mundes Höhle zuviel Luft beim Sprechen abfliesst. Dazu kommt, wenn die Verschliessung der Nasenhöhlen auf der Höhe des Mund- und Rachenraumes in verschiedenen Graden der Vollständigkeit erfolgt, Pharingophonie, deren Ausdruck: die Kehl- oder Schlundstimme einen trocknen, „todten (Meyer)", leeren Klang wegen Armuth an Vibrationen hat. Man beobachtet sie in geringerem Maasse an Leuten mit hypertrophischen Mandeln, exquisit aber bei Verstopfung der Choanen vom Schlund aus. In diesem Falle, wo die Nasengänge, normal als Resonatoren der Schallwellen wirkend, diese gar nicht entweichen lassen, liegt zugleich die eine der oben erwähnten Varietäten der Nasalität vor. Die Stimme klingt dumpf, gleichsam erstickt, namentlich bei *m* und *n*, doch auch den anderen Consonanten; da diese beim Singen gegen die Vokale mehr zurücktreten, tritt hier der phonische Misstand weniger hervor, erschwert es aber auf die Länge, weil Nöthigung besteht, ausschliesslich durch den Mund zu athmen, wodurch neben sonstigen Unannehmlichkeiten eine schnarchende Respiration nicht auf Schlaf und Rückenlage allein beschränkt zu sein pflegt. Ein ängstlicher stumpfsinniger Gesichtausdruck wird um so mehr habituell, je früher der Zustand in die Kindheit zurückreicht. — Folgt das Näseln beim Sprechen und Singen aus ungenügender Abschliessung des Nasenrachenraumes wegen diphtheritischer oder hysterischer Lähmung des weichen Gaumen, Spaltung und partieller Zerstörung desselben, ungewöhnlicher Schlundtiefe bei stark zurückweichender Basilarapophyse, so lauten unter allen Buchstaben blos *m* und *n* richtig. Bei diesen nämlich ist die Resonanz der Nase, durch welche hier zuviel Luft abfliesst, normal; im Bereich der übrigen

Stimmbildung aber soll sich der weiche Gaumen an die Schlundwand legen und den Nasenrachenraum abschliessen, so dass die Mundhöhle den aus der Stimmritze hervorkommenden Tönen ausschliesslich den resonatorischen Timbre verleiht. Funktionirt nun das Segel in besagter Mangelhaftigkeit, so leidet die Stimme nicht blos durch die erläuterte nasale Färbung, sondern auch in Folge der aus Luftverschwendung erklärlichen Kurzathmigkeit.

Hh.

C. Wernicke. Der aphasische Symptomen-Complex. Breslau 1874. Centrbl. f. d. med. W. v. Rosenthal u. Senator. Berlin 1876. XIV, 347.

Als physiologische Voraussetzung der Sprachbewegungen gilt eine enge Verknüpfung motorischer Stellen der Hirnrinde (in Hinterhaupt- und Schläfen-Partien localisirt) und sensorischer im Stirnhirn. Von letzteren aus, wo die Klangbilder der Worte den adäquaten Reiz darstellen, werden auf reflectorisch-mechanischem Weg in ersteren die den Sprachakten diensamen Vorstellungen angeregt. In diesem Sinne hat die Innervation der Sprachbewegungen von den akustischen Erinnerungsbildern aus mit dem Begriffs-Inhalt gar nichts zu thun. Indem Verletzung der Broca'schen Stelle an der ersten Stirnwindung oder der Sylvischen Grube Aphasie erzeugt, welche als sensorische, motorische oder translatorische erscheint, werden die pathologischen Punkte in der vordersten Stirn-, und ersten Schläfen-Windung oder auf dem psychischen Reflexbogen gesucht, der jene beiden Centren, radiär nach der Inselrinde convergirend, verbindet, und in den akustischen Nerven, sowie in der centrifugalen Bahn des Hirnschenkelfusses peripherisch ausläuft. In den Hauptformen der Aphasie, von der Finkelnburg's Asymbolie als Intelligenzstörung wesentlich verschieden ist, versteht der Kranke die vorgesprochenen Worte nicht, kann zwar an sich sprechen, verwechselt aber in Ermangelung normal innervirender Klangbilder die Ausdrücke. Folgt jene Irrung blos aus motorischen Gründen, so bleibt das Verständniss unbe-

rührt. In der Leitungs-Aphasie endlich verunglücken nur die zum Sprechen nothwendigen Bewegungen. *Hh.*

L. TURNBULL. On Deaf-Mutism and the Method of Educating the Deaf and Dumb. — Extracted from the Transact. of the Med. Soc. of the State of Pensylvania. Centrbl. f. d. med. W. Berlin 1875. XIII. (Moos.)

Mit Unterscheidung angeborener und erworbener Taubstummheit wird warnend betont, dass letztere oft nur deshalb aus Erkrankungen des Ohres folgt, weil verbliebene schwache Spuren des Hörvermögens nicht beachtet werden. Sind diese, wie das entsprechende Sprachvermögen auch nur im geringen Grade vorhanden, so können durch Unterricht noch schöne Erfolge erzielt werden; und zwar am besten nach dem deutschen System der Artikulation, während sonst die französische Methode der Zeichensprache Platz zu greifen hätte. *Hh.*

G. CLEMENTI. Anheftung eines Blutegel an d. Glottis. v. LANGENBECK's Archiv XVIII, 194-198; Centrbl. 1875. XIII.

Merkwürdig daran ist, dass zwar Aphonie aber trotz Herabhängen des Thieres durch die Stimmritze kein Glottiskrampf bestand. *Hh.*

V. DVORÁK in Prag. Ueber eine neue Art von Variationstönen. Wien. Ber. (2) LXX. 1874; POGG. Ann. CLIV, 611-619.

Ein beliebter Singvogel, die Drossel, pflegt mit ihrer meist sehr kräftigen Stimme von einem Ton zum andern nicht sprungweise sondern schleifend überzugehen. Bei allmäliger Längenveränderung einer aus zwei über einander verschiebbaren Messingröhren bestehenden Pfeife hörte D. Aehnliches und wurde dadurch zu genauerer Untersuchung veranlasst, deren Hauptresultat war, dass der Schleifton dieselbe Tonhöhe hat, wie der aus dessen

höchsten und tiefsten Tönen combinirte Differenzton. Das längere Anhören von beiderlei Erscheinungen, welche durch Resonatoren nicht verstärkbar „nur im Ohre sind", erregt ein Gefühl von Spannung und Anstrengung, welches unwillkürlich daran hindert, namentlich die tieferen Töne auswärts zu verlegen; selbst lang nachwirkendes Singen und Zischen in den Ohren. Die Stärke des Schleiftones nimmt sehr rasch mit der Höhe zu, so dass oft nur der Schluss den bestimmenden Eindruck macht; seine Tonhöhe hängt innerhalb gewisser Grenzen nicht von der Geschwindigkeit ab, mit welcher seine Erzeugung zwischen den Extremen erfolgt, sondern blos vom Abstand letzterer, die selber stark sein müssen und nicht unter 320 Schwingungen herabgehen dürfen. — Sprungweis variirende Töne geben nach Mach auch Schleiftöne. *Hh.*

Exner. Ueber die Wahrnehmung kleinster Zeitdifferenzen. Pflüger's Arch. XI, 403; Naturf. VIII. No. 48.

Die Grenze der merkbaren Zeitunterschiede, wenn zwei kurze Schalle nach einander Ein Ohr treffen, wurde zu 0,002 Sec., bei distincter Reizung beider Ohren zu 0,064 Sec. bestimmt. Diese sehr merkliche Abweichung der Empfindlichkeit erinnert an Joh. Müller's bekannten Versuch, wonach man die Uebereinstimmung des Ganges zweier Uhren viel leichter und sicherer beurtheilt, wenn sie beide vor dasselbe Ohr gehalten werden, als wenn man je eine rechts oder links anlegt. — Traf gleichzeitig das Ohr ein Glockenschlag, das Auge ein elektrischer Funke, so wurde der Gehör-Eindruck früher empfunden. Ging dieser dem Gesicht-Eindruck voran, so betrug die kleinste Zeitdifferenz 0,06, bei umgekehrter Folge 0,16 Sec. Zur gleichzeitigen Wahrnehmung beider Zeichen musste der Funke 0,025 bis 0,028 Sec. früher erfolgen, als der Glockenschlag. — Bei Vergleichung der nämlichen Personen, wie bei der vorigen Arbeit, fand sich der grösste Differenzwerth für Augen- und Ohren-Reiz übereinstimmend mit dem allgemeinen maximum der Reactions-Zeit; ebenso fielen die minima zusammen. Auch zeigte sich die nämliche Reihenfolge der individuellen Reizbarkeit.

Vergleichende Messungen zwischen Gehör und Tastsinn, welcher vom Oeffnungsschlag einer galvanischen Kette erregt ward, zeigten keine merkbaren Unterschiede der Empfindlichkeit; die Versuche erschienen indess nicht ganz sicher.

Aus den angereihten geistvollen, doch mehr physiologisch interessanten Bemerkungen über den Werth der „Aufmerksamkeit" und der „sensoriellen Einstellung" genügt hier die Angabe, dass der objektiv stärker herantretende, oder der subjektiv schärfer eingestellte Reiz meist als der kräftigere angesehen wird, und dass, wenn wir den kleinsten Unterschied zwischen zwei nahezu gleichen Geräuschen bestimmen wollen, wir auch die geringste wahrnehmbare Rauhigkeit einstellen, „durch welche sich der Doppelschlag von dem einfachen Schlag unterscheidet."

Hh.

Silvanus P. Thompson. Zur Theorie des Hörens mit beiden Ohren. Phil. Mag. (5) Oktbr. 1877 p. 274; Naturf. 1877. X. No. 47.

Indem T. auf einen Ton von leicht fluktuirender Höhe horchte, zählte er die Interferenz-Stösse mit einer Stimmgabel von nahe gleicher Höhe, was nur gelang, wenn er diese vor's andere Ohr hielt. Um bei dem Versuch, welchen Herr Dr. Stone längst als ganz gleich erfolgreich mit der monocularen Bestimmung der Schwebungen kannte, die mögliche äussere Zuleitung der Schallschwingungen vom einen zum anderen Ohr auszuschliessen, liess T. zwei C_3 Gabeln, deren eine so mit Wachs beschwert war, dass sie mit der unbelasteten 2,5 Stösse gab, in zwei besonderen Zimmern von Gehilfen anschlagen, und leitete ihre Töne von den Resonanzkästen durch Kautschukröhren in ein drittes Zimmer in je ein, sonst gut mit Baumwolle verstopftes, Ohr. Er vernahm die Stösse sehr deutlich, selbst wenn die einzelnen Gabeln fast unhörbar vibrirten, wonach die Entstehung jener ins Gehirn zu verlegen sein dürfte. Dagegen konnten bei beliebiger Variation der Gabeln keinerlei Combinationstöne gehört werden, sondern blos eine rauhe schwirrende Gehör-Empfindung. Der subjektiv entgegengesetzte Erfolg der

objektiv verwandten Interferenz-Stösse und Combinations-Töne ist schwer verständlich, weil die Gehörnerven nirgend sich kreuzen oder sonst räumlich Gemeinsames ausser dem Ursprung haben, eine anderweitige normale Communikation beider Ohren aber blos durch den Schlund mittels der Eustachischen Röhren stattfindet, und sonst noch etwa an die Leitungsfähigkeit für Schallschwingungen durch die Schädelknochen zu denken wäre. Ob ein besonderes Mittel zum Vergleich akustischer Eindrücke ausschliesslich im Gehirne sitzt, ist natürlich eine reine Hypothese. Dass Dissonanzen bei getrennter Zuleitung ihrer Bestandtheile zu beiden Ohren höchst widerlich klingen, und selbst auf diesem Wege sonst consonirende Intervalle bei längerer Einwirkung eine ungemeine Härte annehmen, mag darauf beruhen, dass die hiemit hervorgerufenen discontinuirlichen Gefühle keine Gelegenheit zur Vermischung vor Affection des centralen Nervengewebe finden. Alle Sinne empfinden aber discontinuirliche Impulse stärker und meist unangenehmer als gleichmässige.

Zur Einleitung von Versuchen über die Wirkung gleichzeitig nach beiden Ohren geleiteter Töne derselben Höhe und Stärke aber abweichender Schwingungsphase wurde eine von zwei C_4 Gabeln verstimmt auf 2 Stösse mit der anderen. Wurden beide Gabeln, deren gemeinsamer Anschlag eine schnelle Aufeinanderfolge aller möglichen Phasen-Unterschiede ergab, in ihren Tönen gesondert den Ohren zugeleitet, so vernahm man die Schwebungen deutlich, ohne dass indess die Abschwächungspausen scharf entwickelt gewesen wären. Bei momentaner Erreichung einer vollständigen Phasendifferenz erschien der Ton schwach verstärkt wegen Hinzutrittes der höheren Oktave.

Eine nebst dem Resonanzkästchen in ruhiger Luft aufgehängte Stimmgabel wurde mit dem Bogen gestrichen und in pendelnde Schwingungen versetzt. An fernster Stelle des Zimmers konnte mit einem Resonator vor dem Ohre, während am anderen eine genau gleich gestimmte Gabel schwang, aus den hörbaren Fluktuationen des Tones geschlossen werden, ob die erstere Gabel sich nähert oder entfernt; d. h. „ob die Translationsbewegung in einem gegebenen Moment in derselben Rich-

tung erfolgt oder in entgegengesetzter, wie die Fortpflanzung der Schallwellen". *Hh.*

F. P. LE ROUX. Das Hören mit zwei Ohren. C. R. LXXX, 1073; Naturf. VIII. 1875. No. 26.

Die von einem Schallcentrum ausgehenden Schwingungen gelangen zu jedem der beiden Ohren mit einem Phasen-Unterschied, so veränderlich mit der Kopfstellung, dass die Empfindung, wenn sie nach allgemein mechanischem Schema aus den vibrirenden Bewegungen zusammengesetzt würde, beträchtlich in der Intensität schwanken müsste, während doch eine darauf bezügliche Veränderlichkeit im Hören bisher nicht zur Beobachtung kam. Zur experimentalen Untersuchung der Frage wurden zwei gleichgestimmte Gabeln vor jedes Ohr gehalten. Bei bestimmten unter den beliebigen oft und leicht erreichbaren Phasen müsste die Combination der Binaural-Gefühle mehrmal zu fast vollständiger Aufhebung des Tones führen; was nicht geschieht, wonach die Empfindungen des Ohres alle für „positiv" erklärt werden dürfen.

Ausser dem, schon von BOUSSINESQ und TERQUEM constatirten, Verschwinden der Töne bei sehr nahen Tönen ergaben die Versuche ein grosses Missverhältniss unter den sensiblen Wirkungen eines Ohres oder beider zugleich. Im ersteren Fall wird von den zwei gleichen Stimmgabeln vor Ein Ohr gebracht der „Kopf angefüllt mit einem beträchtlichen Tonvolumen" von ganz eigenthümlicher Empfindung. Wählt man dagegen zwei gleichhoch tönende Stimmgabeln, gross genug für lang anhaltende Schwingungen, und lässt die Vibration der einen bis zur Unmerklichkeit abnehmen, nähert aber dann die zweite in voller Schwingung dem anderen Ohr, so nimmt man deutlich die Aenderungen der Tonstärke wahr, welche dem wechselnden Kommen und Gehen der ersteren entsprechen. — Formulirt man die Intensität der dem rechten Ohr zukommenden Wahrnehmung in dem Ausdruck $D = dg^2$, worin d und g die Empfindungsstärken bedeuten, welche bei der nämlichen Tonintensität dem rechten und linken

Ohre eigen sind, wenn sie für sich einen alleinigen Eindruck empfangen, p aber eine bestimmte positive Zahl ist; so entspricht die Hypothese $p = 1$ der Gleichheit der Empfindungen in beiden Ohren, wenn schon sie in jedem Augenblick von demselben Ton ungleich betroffen werden; die Aufstellung $p = 2$ aber der Binaural-Empfindung von der Stärke $2s^2$, falls diejenige jedes einzelnen Ohres $= s$ gesetzt wird.

Aus diesen Versuchen oder ihren theoretischen Folgerungen erklärt L. R. ein akustisches Paradoxon. Die Angabe, dass Menschen auf einem Ohr einen Redner besser verstanden, wenn vor dem anderen eine Trommel geschlagen wurde, fand er an sich selbst gelegentlich bestätigt, als er mit H. v. Senarmont auf einer ruhigen Strasse gehend weit genug wegtrat, um dessen Gespräch mit einem Begegnenden nicht zu vernehmen, dessen Bestandtheile aber demungeachtet hörte, während ein Wagen vorüberrasselte. Geräusche, aus sehr vielen einfachen starken Tönen bestehend können durch ihren lebhaften Eindruck auf's eine Ohr die Wahrnehmbarkeit des anderen für schwächere Klänge erhöhen, welche den im ersteren enthaltenen durch einfache Beziehungen, zumal der Gleichtönigkeit, verwandt sind (Combination der Aufmerksamkeit und des sensuellen Gedächtnisses im Allgemeinen).

Successive oder wechselnde Empfindungen eines Ohres haben keine merkbar verschiedene Wirkung, wenn diese mon- oder binaural erzielt werden, denn eine Melodie, deren successive Noten abwechselnd das eine und andere Ohr treffen, weicht vom Erfolg der gewöhnlichen Auffassung nicht ab. *Hh.*

II. Passive Akustik.

Menschliches Gehörorgan. — Dessen normale und abnorme Funktionen. — Thierische Hörwerkzeuge. — Gleichgewichtsinn.

G. Brunner. Die Verbindungen der Gehörknöchelchen. Knapp u. Moos Archiv 1874. III, 22-44.

Gegen Rüdinger's Annahme von Halbgelenken zwischen den Gehörknöchelchen betrachtet B. diese als durch Symphysen ver-

bundene Stücke eines Fühlhebel. Da die Untersuchung nach Methode wie Resultaten vorwiegend anatomisches Interesse hat, genügt hier anzugeben, dass Helmholtz's Annahme von Hammer und Ambos als einarmigem Hebel mit dem Drehpunkt an der Anstemmungsspitze des kurzen Ambosfortsatzes gegen die äussere Trommelhöhlenwand deswegen bezweifelt wird, weil jener Schenkel keine direkte Stütze am Knochen finde. — Physikalisch wichtig könnte ferner die Bemerkung werden, dass der Hammer an der Berührungsfläche mit dem Trommelfell und darüber hinaus mit Knorpelmasse belegt sei, sein Stiel aber einschliesslich des kurzen Fortsatzes mit jenem lückenlos verwachsen erscheine. Der processus brevis ist leichter drehbar, als das fester ruhende spatenförmige Ende. Der Trommelfellansatz des Hammers geschieht nicht in der Mitte seiner Lateralfläche, sondern näher dem hinteren Rande. (Loewe im Centrbl. für d. med. W. Berlin 1875. XIII.) *Hh.*

Weber-Liel. Zur Funktion der Membran des runden Fenster. (membr. tymp. secund.) Aus dem physikalischen Laboratorium der Universität. Centrbl. 1876. 17.

Bei Schallzuleitung durch den äusseren Gehörgang werden die Ausweichungen der Gehörknöchelchen durch die Labyrintflüssigkeit bis ans runde Fenster geleitet. (Burnett.) Die direkte Betheiligung der letzteres schliessenden Membran an Schallleitungen schienen Versuche an der Müller'schen Flasche zu beweisen, Schmiedekam's unter Hensen ausgeführte Arbeiten zu verneinen. Ein pathologisch-anatomischer Befund veranlasste W. zu neuer Untersuchung der Frage. An einer links völlig, rechts hochgradig taub gewesenen Frau bestand vollkommene Synostose des Steigbügel im ovalen Fenster, am runden aber keine Anomalie. Politzer nimmt in solchen Fällen Leitung des Schalles durch die Kopfknochen und Ausgleichung seiner Wellen an der membr. secundaria an; Voltolini hält an dieser unmittelbare Schallaufnahme von der Luft der Trommelhöhle aus für möglich. — An menschlichen und thierischen Präparaten wurde der Boden der

Paukenhöhle und soviel der hinteren Wand von den Mastoidalzellen her entfernt, dass die runde Membran sichtbar ward und mittels mikroskopischer Vergrösserung von 40 in durch eine Linse concentrirtem Lichte betrachtet werden konnte, wenn sie unter dem Einfluss von Pfeifen mit 180, 210 oder 540 Tonschwingungen, wie unter dem der menschlichen Stimme stand. An aufgestäubten Stärkekörnchen wurden zunächst die Burnett'schen Angaben der Vibration bestätigt. — Wurde das Ambos-Steigbügelgelenk getrennt, der Ambos seitwärts gedreht, die geöffnete Paukenhöhle mit einem Deckgläschen geschlossen und die Tuba schwach offen gehalten, so zeigten die Lichtreflexe wieder Membranschwingungen an, doch nur an einzelnen Stellen und im Verhältniss von 1,5 zu 2 gegen vorhin vermindert. Bei offener Paukenhöhle blieben sie aus und am Steigbügel auch sonst meistens. Bei Luftverdichtung in der geschlossenen Paukenhöhle mit gelöstem Gelenk änderten sich die Excursionen wenig, versagten jedoch eher für hohe Töne. War das Labyrint geöffnet und der Vorhof von hinten blosgelegt, erregten die vom Trommelfell zugeleiteten Schwingungen keine solchen der runden Membran, weil der Druck der (ausgetretenen) Labyrintflüssigkeit fehlte; denn sie erschienen wieder, sobald nach Querdurchsägung der Schnecke von der Tubenseite aus ein in die scala tympani eingesetztes Glasröhrchen mit den entsprechenden Druck übendem Wasser gefüllt ward. Liefen die Schallwellen durch einen Gummischlauch zu einem dem Schläfenbein aufgekitteten Glasrohr, so traten weder bei geschlossener noch offener Paukenhöhle Schwingungen auf, welche demnach von den Kopfknochen aus nicht, wohl aber durch die Luftleitung vom Trommelfell her ausgelöst werden. *Hk.*

E. Mach. Bemerkungen über die Funktion der Ohrmuschel. Arch. f. Ohrenheilk. IX, 72.

Da selbst die kleinsten Schallwellen so gross sind, dass sie in den Lineardimensionen der reflektirenden Ohrmuscheltheile nicht öfter enthalten sein können, dies aber Voraussetzung regel-

mässiger Schallablenkungen ist, darf man der Concha nicht die Aufgabe einer akustischen Sammlung zuschreiben. In dessen Folge wird auch über die Schallrichtung nur aus kleinen Abständen der Tonquelle von ihr eine unterstützende Angabe zu erwarten sein, während aus grösseren Entfernungen und bei den längeren Wellen der tiefen Töne der Kopf keinen akustischen Schatten wirft und mithin kein beiderseitiger Unterschied der Intensität merkbar wird. Dagegen dürften die Ohrmuscheln Resonatoren für höhere Töne bilden, in der Wirkung abhängig von der Lage gegen die Einfallrichtung des Schalles und dabei Aenderungen der Klangfarbe bedingend, welche unter Beihilfe anderweitiger Erfahrungen die Kenntniss der Tonrichtung vermitteln mögen. Ueberhaupt sollen die Windungen der menschlichen Ohrmuschel nur zurückgebliebene Stützen der ehemals grösseren thierischen darstellen, denen von vorn herein eine blos mechanische Aufgabe zufiel. — Auch Hör- und Sprachröhren wirken mehr mittels Resonanz als Reflexion. *Hh.*

BLAKE J. CLARENCE. Das Trommelfell als Phonautograph.

Boston med. and surg. Journ. XCII, 5; SCHMIDT's Jahrb. d. Med. Leipzig 1877. (SCHURIG: Bericht über die Fortschritte d. Ohrenheilkunde im Jahre 1875.) No. V. S. 204.

Um Schwingungskurven des das Trommelfell bewegenden langen Ambosschenkel zu erhalten, wurde der äussere Gehörgang mit gut erhaltenem Trommelfell, Hammer und Ambos isolirt, an des letzteren längerem Fortsatz ein zolllanger Strohsplitter geklebt und dieser mit einer gleichmässig vorbei bewegten berussten Glasplatte in leise Berührung gebracht. Wurden durch einen Gummischlauch dem Gehörgang Töne zugeleitet, so erwies sich an den mit Mastixfirniss fixirten Linien das Trommelfell sehr geeignet zur Aufnahme und Wiedergabe einer grossen Reihe von Tönen verschiedensten Charakters. *Hh.*

V. URBANTSCHITSCH. Ueber eine Eigenthümlichkeit der

Schallempfindung geringster Stärke. Centrbl. für d. med. W. (Rosenthal u. Senator) Berlin 1875. XIII, 625.

Eine Taschenuhr im Abstand deutlicher doch höchst schwacher Hörbarkeit zeigt in dieser Perioden der Schwächung und Verstärkung ohne äusserlich erkennbaren Grund. Der allmähliche Ablauf der Erscheinungen wird oft durch plötzliche Folge der akustischen Gegensätze abgelöst. Auch ein gleichmässiger Wasserstrahl wird mit Unterbrechungen vernommen; ebenso der Ton einer Stimmgabel, welcher unter mehrmaligen An- und Abschwellungen manchmal ganz verschwindet, um in verschiedenen Graden der Deutlichkeit wiederzukehren, auch dann, wenn die Gabel unter elektrischen Impulsen vollkommen gleichförmig schwingt, und mittels eines dem Resonator verbundenen Schlauches eine zum Wegfall störender Geräusche hinreichende Entfernung gewählt wird. Für letzteren Versuch gestattete indess bald auftretende Benommenheit des Kopfes, womit die Tonperception verschwand, nur kurze Dauer. — Weder die Beschaffenheit der Schallquelle noch der secundäre Einfluss von Blutlauf oder Athmung veranlasst diese Erfahrungsresultate. Vielmehr dürfte das Gehörorgan, zu regelmässig andauernder Empfindung schwacher Reize unfähig, bei deren längerer Einwirkung von anfangs kurzer, später bleibender Ermüdung befallen werden. — Die Spannungsverhältnisse des Trommelfelles sind für die besagten Gefühlschwankungen ohne Bedeutung, denn sie wurden auch bei dessen Durchbohrung beobachtet und selbst in einem Falle, wo die Verbindung zwischen Ambos und Steigbügel gelöst war, demungeachtet aber die hiemit jeder möglichen Einwirkung des Trommelfellspanners entzogene Frau 5^{mm} vom Ohr das wechselnde Verschwinden und Auftauchen des Uhrpickens vernahm. — Der Steigbügelmuskel dagegen, wenn man mit Toynbee (1863) annimmt, dass er bei der Zusammenziehung die Steigbügelplatte aus dem ovalen Fenster hebt und kleinsten Schwingungen empfänglich macht, könnte hiebei bald in Erschöpfung und bei Ueberreizung klonischen Krämpfen verfallen, deren periodische Entspannungs-Erfolge die Schallleitung schwächen oder aufheben müssten. Allerdings dürfte der damit ge-

gebene Druckwechsel der Labyrintflüssigkeit die peripherischen Akustikuszweige zu subjektiven Gehörempfindungen erregen (WREDEN 1870), deren Nichtconstatirung bloss ihrer etwaigen Schwäche zuzuschreiben wäre. — Uebrigens kann man durch vollständigen Verschluss der Gehörgänge die Luftleitung ganz aufheben und die Schallquelle an die Kopfknochen legend ihre Schwingungen direkt auf's Felsenbein übertragen, ohne das Phänomen namhaft zu modificiren, so dass wohl dasselbe auf unregelmässige Perceptionsfähigkeit des nerv. acustc. selbst zu beziehen ist, wozu der Wechsel schwacher Nachbilder (HELMHOLTZ) ein optisches Analogon bietet. *Hh.*

URBANTSCHITSCH. Alternirende Schwerhörigkeit. Wien med. Presse 27-29; SCHMIDT's Jahrb. d. Medic. Leipzig 1877. No. V, S. 216. (SCHURIG Bericht über die Fortschritte der Ohrenheilkunde im Jahre 1875.)

Ein zweiundvierzigjähriger Herr litt an Schwerhörigkeit, welche in regelmässigem Wechsel von zehn Tagen das rechte und linke Ohr betraf. Sausen bestand beiderseits andauernd. Die Prüfung mit der Stimmgabel gab keine Tonschwächung; ihr Ton wurde besonders von einzelnen Kopfstellen aus und zwar auch auf dem jeweils harthörigen Ohre deutlich vernommen; doch wurde der Klang zeitweise leiser und verschwand selbst ganz auf kurze Zeit. Diagnostisch war Krampf des tensor tympani durch in der Intensität schwankende Reizzustände des trigeminus zu vermuthen. Elektrische Behandlung hatte einigen, doch wie es scheint keinen durchschlagenden, Erfolg. *Hh.*

M. HUBRICH. Nervöse Taubheit. Archiv für Psych. und Nervenkrankh. 1874. V, 195-200; Centrbl. f. d. med. W. Berlin 1875. XIII. (BERNHARDT.)

Die Obduktion zweier, in Verrücktheit gestorbener, alten Weiber ergab als Grund der (wie lang?) vorhanden gewesenen Taubheit keine Veränderung in Labyrint und Trommelhöhle,

dagegen eine Entartung der akustischen Nerven, welche auf eine nesterweise Ablagerung zahlreicher Amyloidkörper hinauslief. Ausserdem waren die Nerven im Volum vermindert, gelatinös durchscheinend, grauröthlich geworden, und mit fast völligem Wegfall der markhaltigen Fasern auf leere Scheiden und welliges Bindegewebe reducirt. Auch im verlängerten Mark sassen einzelne Amyloidkörper, deren grössere die charakteristische Violetfärbung durch Jod zeigten. Im zweiten Exemplar waren die Blutgefässe des Kleinhirnes verkalkt und die 4—5 striae acusticae in einen feinen Faserzug umgewandelt. *Hh.*

Weber-Liel. Die Ohrgeräusche. Deutsche Zeitschr. für prakt. Med. 18, 19; Vortrag in der Hufeland'schen Gesellschaft; Schmidt's Jahrb. d. Med. 1877. V, 218.

Diese fehlen nie bei akut entzündlichen Ohrenleiden und bilden meist das lästigste Symptom der chronischen. Sie erscheinen als Summen, Heulen, Brausen, Rollen, Zwitschern, Klingen, Pfeifen, Läuten; localisirt sind sie am häufigsten im linken Ohr oder Hinterkopf; veranlasst werden sie durch gewöhnlich von Druck hervorgebrachte Reize des Hörnerv an Peripherie, Stamm oder Ursprung. Isochron mit der Pulswelle an- und abschwellende Gefässgeräusche, wozu auch das durch's Felsenbein zum acustc. geleitete Jugularvenenrauschen Anämischer gezählt werden kann, sistiren bei Compression der Karotiden, beziehentlich v. jugularis. Contraktur oder Verkürzung der Sehne des Trommelfellspanner, ungenügende, durch Unwegsamkeit der Tuba verschuldete, Ausgleichung des Luftdruckes und der Spannungsverhältnisse in der Paukenhöhle, Pressung angehäuften Schleimes gegen die Fenstermembranen, unperiodische Schwingungen wegen strangförmiger Verdickung derselben sind häufige Anlässe der Ohrgeräusche, welche am seltensten mit Perforation des Tympanum sich compliciren. Erschütterungen und Blutergüsse im Labyrint, Knochenverletzungen, Aneurisma der artr. basilaris, Neubildungen und Entartungen, auch rein nervöse Reizzustände bilden innere Ursachen. Die Elektricität löst sie aus

durch Erregung der vasomotorischen Nerven oder der Mittelohrmuskeln. *Hh.*

O. Wolf. Neue Untersuchungen über Hörprüfung und Hörstörungen. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde. III u. IV, 1.

Statt künstlicher Hörmesser hält W. die menschliche Sprache allein den Anforderungen der akustischen Prüfung entsprechend, wenn dabei nicht blos die Hörweite sondern auch die Hörbreite untersucht wird. Aus den grösseren oder geringeren Schwierigkeiten, welche das Verständniss einzelner Laute findet, lassen sich Lücken und Defekte des Gehöres beurtheilen. Dabei wird neben den Vokalen den Consonanten R, B, P, S, Sch, K, G und G molle besondere Wichtigkeit zugeschrieben. — Es giebt Einzelstörungen des Schall empfindenden wie leitenden Apparates und Combinationen beider. — Akute Labyrintkrankheiten sollen in entzündlich exsudative und hämorrhagische, chronische in constitutionelle und nervöse getheilt werden. — An der Kette der Gehörknöchelchen ist nicht nur etwaiges Hinderniss der Schallleitung, sondern auch zu berücksichtigen, dass sie den Druck im Labyrintwasser regulirt. — Weiter folgen Untersuchungen über akustische Verhältnisse geschlossener Räume, Gesangdidaktik und Rhetorik, laute und flüsternde Stimme, Perceptionen bei defektem Trommelfell, Wirkung des vollständigen oder theilweisen Abschlusses der Schallwellen, wie deren Leitung durch die Kopfknochen. [Moos (Heidelberg) im Centrbl. für d. med. W. Berlin 1875. XIII.] *Hh.*

Kessel. Der Hörmesser. Monatsschr. für Ohrenheilkunde. IX, 10; Demonstr. auf d. Naturf.-Vers. zu Graz; Schmidt's Jahrb. d. Med. Leipzig 1877, No. VI, S. 289. (Schurig Bericht über die Fortschritte der Ohrenheilkunde in 1875.)

Ein guter Hörmesser soll folgende Eigenschaften haben: er muss eine continuirliche Reihe vieler, mindestens die Sprach-

grenzen umfassender, Töne von constanter Stärke geben und mittels derselben die binaurale wie monaurale Prüfung sowohl auf Luft- als Knochenleitung gestatten. Die Tonerzeugung an K.'s Hörmesser geschieht nach Art der Spieldosen, indem durch an einer Messingwalze sitzende Stifte Metallzungen angeschlagen werden, welche die C-dur-Skala durch 6—8 Oktaven geben und combinatorisch auch Geräusche hervorbringen. Zur Luftleitung dient ein aus dem Innenraum abgehender akustisch möglichst isolirter Gummischlauch; zur Knochenleitung ein Metallstab, einerseits die Zungenplatten berührend, andererseits am processus mastoideus angelegt. *Hh.*

S. Stern. Weitere Beiträge zur Theorie der Schallbildung. (Vier verwandte Arbeiten erschienen 1870, 1871 u. 1872.) Wien. Ber. (3) LXIX. Januar 1874; Pogg. Ann. CLVI, 61-78 u. 211-234†.

Die Arbeit geht von der Erfahrung aus, dass Stimmgabeln ohne Resonanz für's Gehör nicht ergiebig genug schwingen, höhere jedoch immerhin lauter, als tiefe. Sie ist der Natur dieser Frage nach vorwaltend von allgemein akustischer Bedeutung, berührt uns indess hier insofern, als nach dem Autor selbst „diese Thatsachen geeignet scheinen das Erkennen von Gesetzen, die speciell für die Theorie der medicinischen Diagnostik von fundamentaler Wichtigkeit sind, wesentlich zu fördern." — Aus dem erst erwähnten Grunde beschränke ich mich auf Angabe der wichtigsten einschlägigen Resultate. — Transversalschwingungen üben keinen direkten Einfluss auf die Schallstärke, und ebensowenig die Schwingzahlen, wonach der Gehörsinn für höhere Töne keineswegs empfindlicher ist, als für tiefe. Tiefe Stimmgabeln werden nah am Ohr sehr laut vernommen, wenn die Enden ihrer Zinken in der Höhe des letzteren stehen, dagegen auffällig schwach, wenn dies mit den unteren Abschnitten jener der Fall ist. Während hiebei die Klangfarbe unverändert bleibt, tönen hohe Gabeln zunächst dem Ohre sehr schrill, weit milder aber, freilich auch schwächer, in grösserem Abstand. Specifisch

longitudinale akustische Effekte nehmen in der Intensität mit der Entfernung der Schallquelle vom Ohr viel langsamer ab, als aus Transversalschwingungen hervorgehende. — Eine merkwürdige Interferenzerscheinung wurde durch Verbindung gleichgestimmter Resonanzkasten gefunden. Wird nämlich der eine mit seiner freien Mündung derjenigen des anderen 5^{cm} abstehend entgegengehalten, so verschwindet jegliche Resonanz als äusserlich hörbares Phänomen, im Inneren des Resonator aber herrscht ein durchdringend lauter Ton; er erweist sich mittels eines Kautschukschlauches verstärkt zum Ohre geleitet „dem von Aussen hörbaren ganz proportional, so dass hier von zwei Tönen nicht die Rede sein kann." Dagegen fehlt diese Proportionalität, und tritt zudem eine Klangverschiedenheit auf, welche die Annahme zusammengehöriger Töne ausschliesst, wenn hohe Töne benützt werden. „Die Details" auf S. 74 des Originales bleiben hier weg als für unseren Zweck von secundärer Bedeutung. — Der klopfende Schall von Platten, der durch Reflexion hervorgerufen ist, kommt zu Interferenzen bloss bei transversalem, nicht aber bei longitudinalem Stosse. — An Zungenpfeifen, dem bekannten akustischen Musterbild des menschlichen Sprachwerkzeuges, wird die Tonhöhe resonatorisch gar nicht abgeändert; die Tonstärke im schwächenden Sinne nur, wenn ein Resonator beliebiger Höhe der Pfeifenmündung bis auf wenige Millimeter genähert wird, wonach kein Interferenz- sondern ein Hemmungs-Phänomen der Wellenausbreitung vorliegt. Sonst bilden sich bei aufschlagenden Zungen in genügend grossen Resonatoren beliebiger Tonhöhe in gewissen Abständen neue Resonanztöne, welche mit den ursprünglichen um so weniger verschmelzen, je verschiedener an Höhe sie sind. Bei durchschlagender Zunge giebt der gleichgestimmte Resonator eine kleine Verstärkung. — Die aus den Principien der allgemeinen Akustik entwickelte und zu ihnen gehörige Erläuterung gegebener und verwandter Erscheinungen geht vom Satze aus, dass „Verdichtungen und Verdünnungen in homogenen Massen sich nach allen Richtungen der Kugeloberfläche ausbreiten." — Das Tönen der Stimmgabeln wird hauptsächlich von den Verschiebungen abhängig erachtet, welche

aus den Dichtigkeitsvariationen am gebogenen Stück folgen und „genau von denselben Bedingungen abhängen, von denen auch die Gehörsphänomene sich abhängig erweisen.“ Die Bahnen jener akustischen Verschiebungen sind krummlinig, denn der Widerstand gegen den durch die molekularen Verdichtungen nach allen Seiten hin entbundenen Druck ist im Inneren der Masse grösser als an den freien Flächen, so dass hier die Theilchen leichter auswärts weichen und mit dieser beschleunigten Bewegung laterale Impulse abgeben. — Transversalschwingungen dürften überall bloss als Erreger longitudinaler Verschiebungen akustische Bedeutung haben, welch' letztere allein die periodisch wiederkehrende Summe von Impulsen darstellen, welche dem Gehörorgane den Schall vermittelt. — Aus den Sätzen: „es tönen bloss Verdichtungs- und Verdünnungsverschiebungen“ — „nur transversale oder geradlinige Excursionen erregen Resonanz“ — „die Stärke der Töne hängt unter anderm auch von der Grösse der tönenden Stoffmasse ab“ — fliessen bei richtiger Deutung anatomisch-physiologisch-akustische Folgerungen: „das Gehörorgan, namentlich die Luftsäule des äusseren Gehörganges, Trommelfell, Mittelohr und wahrscheinlich ein Theil des knöchernen Gehäuses bilden gewissermaassen einen Resonanzboden, der durch Transversalschwingungen tönend gemacht wird, wie das von den Schädelknochen überhaupt gilt“ ... „wenn die Schallschwingungen sich erst im Gehörorgan selbst bilden sollen, muss offenbar ein mehr oder weniger bedeutender Theil der Schädelknochen mit dazu beitragen, der Bewegung die entsprechende Complication zu verleihen. Hat die Bewegung aber schon in der Luft dieselbe, so ist das Mitschwingen der Schädelknochen, mit Ausnahme der Gehörknöchelchen nicht nothwendig“ .... „dies ist speciell für die medicinische Diagnostik ungemein wichtig.“ — Sofern letztere Behauptung besonders auf die percutorische Erregung interner Geräusche sich beziehen möchte, ist weiters bemerkenswerth, dass die Schwächung des Schalles durch Interferenz um so auffälliger wird, je grösser die geradlinigen Bestandtheile seiner Schwingungen sind, weil bei krummlinigen Bewegungen die interferirenden Beziehungen in jedem Augen-

blick wechseln und oft innerhalb einer Schwingungsdauer sich umkehren können.

Eine allgemeinere Folgerung der Ansicht, dass die Schallschwingungen wesentlich aus höchst feinen Theilen krummliniger Verdichtungsverschiebungen bestehen, ist, es accommodire sich diesen ausschliesslich das Gehör, während der Tastsinn die geradlinigen Theile der Schwingungsbahnen als Zittern wahrnimmt. Dagegen gehen die feinsten Schall- in die gröbsten Wärme-Perceptionen ganz allmählich, vielleicht ohne jegliche Discontinuität ihrer vibratorischen Grundlagen, ineinander über, so wie sich an diese die Aetherschwingungen des Lichtes anschliessen. *Hh.*

---

c.

O. SCHMIDT. Die Gehörorgane der Heuschrecken. Arch. für mikrosk. Anat. XI, 195; Centrbl. 1876. XIV, 913†.

Indem S. die Gehörorgane der Locustiden und Akridier [Laub- und Feld-Heuschrecken (nach v. SIEBOLD dort höchst complicirt, unter dem Gelenk des Oberschenkel in den Schienen der Vorderbeine liegend; hier einfach seitlich am ersten Bauchring sich anschmiegend)] anatomisch vergleicht, findet er in beiden Fällen trommelartige Chitinscheiben, an denen aber die Hörstifte, als Ausläufer der akustischen Nerven, so verschiedenartig sich verbreiten, dass weder Uebergänge noch Verwandtschaften zwischen den morphologisch durchaus eigenthümlich erscheinenden Gebilden anzunehmen sind. *Hh.*

J. RANKE. Der Gehörvorgang und das Gehörorgan bei Pterotrachen. Zeitschr. für wiss. Zoologie. XXV. Suppl.-Heft S. 77; Centrbl. 1876. XIV, 914†.

BOLL in Rom fand in der Gehörkugel von Pterotrachea gegenüber dem Nerveneintritt eine Anhäufung von Epithelzellen (macula acustica), welche R. und CLAUS (Arch. d. mikr. Anat. XII, 103) übereinstimmend, im morphologischen Detail jedoch

von einander abweichend, für eine grosse Urnenförmige Centralzelle erklären, auf der starre Hörhaare sitzen. Dergleichen werden auch in frei ins Innere gegen die Otolithen ragenden Büscheln von anderen sternförmigen Zellen getragen und vielfältig bewegt. Allerdings richten sich nun diese Fasern entschieden auf, wenn die Folgen eines starken Schalles die betreffenden Stücke anregen; da dies aber an sich rein mechanische Impulse sind, erscheint damit eine unmittelbare Beziehung zur Gehörempfindung nicht ausgesprochen, sofern nicht jene Sternzellen als wirkliche Endorgane des n. acustc. anerkannt werden, wozu vorerst keine Nöthigung bestehen dürfte, welche Ansicht jedoch Boll vertritt. R. dagegen betrachtet die dem akustischen Reize folgenden Erscheinungen als reflectorische Acte der den Haarbüscheln eigenen contraktilen Elemente, deren Zweck sei, den entsprechenden Otolith an das eigentliche akustische Organ zu werfen. *Hh.*

---

d.

A. Bornhardt. Zur Frage über die Funktion der Bogengänge des Ohrlabyrints. Aus d. physiol. Institut d. Prof. E. Cyon in St. Petersburg; Centrbl. für d. med. W. redig. von Rosenthal u. Senator, Berlin 1875. XIII, 529.

Es wurde der experimentale Nachweis erbracht, dass die meisten Erscheinungen nach Durchschneidung der Bogengänge Operationsfolgen sind, und namentlich die Breuer-Mach'sche Theorie derselben unhaltbar ist, indem man Tauben und Kaninchen, deren betreffende Theile vorsichtig durchschnitten waren, auf einer Schwungmaschine horizontal rotiren liess. Der Kopf bleibt während der Drehung hinter dem Leibe zurück, stellt sich aber nachher normal, wie bei gesunden Thieren. Kopf- und Augenbewegungen erscheinen nach der Operation träger. — Gleiche Erscheinungen wie nach Durchschneidung der Bogengänge erzielt man durch ihre Aetherbestäubung, Berührung mit glühender Nadel oder einer schwingenden Stimmgabel. — Der

Inhalt der Bogengänge scheint weniger fortschreitenden Bewegungen als Schwebungen zu dienen, welche durch jede Muskelcontraktion bei veränderter Kopflage entstehen, und durch Vermittlung jener Organe zur Auslösung einer Muskelempfindung dienen können, wofür auch die Richtungsübereinstimmung der Kopfmuskeln und Bogengänge, wie der Effect ihrer einfachen Erschütterung spricht. *Hh.*

E. Mach. Physikalische Versuche über den Gleichgewichtsinn des Menschen. Wien. Ber. (3) LXVIII, 124 u. LXIX, 44.

Zwei Rahmen stecken so ineinander, dass sie im Sinne der Cardan'schen Aufhängung um eine wag- und senkrechte Richtung, also auch in jeder combinatorischen Richtung gedreht werden können. Der Beobachter sitzt mitten auf einem Stuhl und kann in einen Pappkasten eingeschlossen werden. Bei axialer Lage wird die Drehung empfunden bis zu erreichter Gleichförmigkeit, dann nicht mehr; mit abnehmender Geschwindigkeit aber scheinbar entgegengesetzt, in welchem Sinne sich auch bei plötzlichem Stillstand die sichtbaren Gegenstände bewegen. Wird eine wirklich verkehrt läufige Bewegung während einer scheinbaren Drehung betrachtet, so beurtheilt man jene als ruhend, diese als beschleunigt. Ein innerhalb des Beobachtungsraumes schwebendes Pendel wird trotz seiner mit der Drehung eintretenden Ablenkung für vertikal gehalten, die eigene Lage dagegen für entsprechend schief. — Die Schwankungen einer Wagschale, auf der man mit geschlossenen Augen sitzt, fühlt man, irrt aber in der zeitlichen Angabe der Umkehrpunkte. — Als Ursache dieser Empfindungen werden die wechselnden Pressungen der Endolymphe auf die Ampullarnerven hingestellt, wobei den Reibungs-Widerständen in den engen Kanälen wohl kaum genügend Rechnung getragen wird (Rosenthal im Centralbl. für d. med. W., Berlin, 1875, XIII). *Hh.*

H. Curschmann. Ueber das Verhältniss der Halbzirkelkanäle des Ohrlabyrintes zum Körpergleichgewicht. Arch. f. Psychiatrie etc. V, 458; Centrbl. 1876. XIV, 377.

Aus Versuchen an Tauben wird geschlossen, dass einseitige Verletzung die Muskelkraft ungeschwächt lässt, die Coordinationsfähigkeit aber beeinträchtigt. Beiderseitige, technisch möglichst sorgfältige Operation der Horizontalbogen macht das Gleichgewicht um die Vertikalaxe labil, stört indess die Gehörfunktion nicht. Wegnahme der vertikalen Kanäle hat Unsicherheit des Gleichgewichtes um die Queraxe zur Folge. Im Allgemeinen tritt weder Aufhebung des Gehöres, noch vollkommener Verlust der Aequilibrirung des Körpers nach den fraglichen Eingriffen auf. *Hk.*

J. Breuer. Zweiter Beitrag zur Lehre vom statischen Sinne. Wien. med. Jahrb. 1875. I.

Es wird zugegeben, dass die Endolymphe in den Bogengängen nicht anhaltend strömen kann, aber angenommen, dass ihr Trägheits-Moment bei jeder Beschleunigung der festen Stücke einen Druck auf die Hörhaare übt, welche bei ungenügender Elasticität in der Stossrichtung etwas verbogen bleiben, bis sie zur ursprünglichen Lage entweder vom Rückstoss bei aufhörender Bewegung oder durch die in der erzwungenen Situation ausgelöste elastische Kraft zurückgeführt werden. Aus der stattgehabten Verbiegung entnehmen wir die motorische Vorstellung. — Die Wirbelthiere compensiren möglichst eine ihnen aufgedrungene Drehung, sowie die Resultate des factisch erregten oder scheinbaren Rotationsschwindel durch wirkliche Bewegung des Kopfes, wozu die Innervation von Tastorgan, Netzhaut und Vestibular-Apparat ausgeht, dessen einseitige Zerstörung indess jene compensatorischen Akte nicht ganz aufhebt. Der nervöse Endapparat einer Ampulle empfindet in seiner Ebene beiderseitige Drehungen. Die Orientirung des Kopfes durch die Bogengänge, deren zwei ungleichnamig verti-

kale in ähnlicher Beziehung stehen, wie zwei horizontale, geschieht in wagerechter und doppelter diagonal-senkrechter Richtung.

Hh.

III. Medicinisches.

Gruber. Myringitis. Monatschr. für Ohrenheilk. 9, 11, 12; Schmidt Jahrb. d. Med. 1877. V, 213. (Schurig Ber. über Ohrenheilk. 1875.)

Die eigenthümliche akustische Empfindung, wie wenn ein Insekt vor dem Ohre herumflattere, ist oft durch Entzündung des Trommelfelles veranlasst, welche meist von Erkältung oder äusseren Reizen hervorgerufen wird und bei längerem Bestand zu Schwerhörigkeit führt. Krämpfe des Tensor tympani sind gewöhnlich bei jenen subjektiven Symptomen betheiligt. — Die Tenotomie dieses Muskels beseitigt nach Weber-Liell *) subjektive Geräusche und Schwindel, ist aber nur angezeigt, wenn die Corti'schen Fasern innerhalb der Sprachgrenzen noch empfindlich sind. *Hh.*

Ladreit de Lacharrière. Menière'sche Krankheit. Ann. des mal. de l'or. et ocul. I, 1. p. 28; Schmidt's Jahrb. d. Med. 1877. V, 219. (Schurig.)

Die vom Labyrint ausgehenden Krankheits-Erscheinungen äussern sich in subjektiven Geräuschen, mehr oder weniger ausgeprägter Taubheit und Schwindel, welch letzterer bei vollem Bewusstsein Drehungen des Körpers um eine Vertikal- oder Horizontalaxe hervorrufend vielleicht specifisch-akustische Folge der in den Halbkreiskanälen aufgetretenen Erkrankung ist. Ihn leicht auslösend machen auf die damit Behafteten starke Geräusche einen schreckhaften, musikalische Genüsse einen erheiternden oder beruhigenden Eindruck. An eine Beziehung des N. cochlearis zu den Herz- und Gefässnerven denkend könnte

*) Naturforsch.-Vers. in Graz, 1874.

man das Ohr als Organ der Zeitbestimmung ansehen, in welcher Hinsicht Hughlings-Jakson vermuthet, „dass unsere Ideen von Zeit in unbewusster Weise zu den Bewegungen des Herzens als einem rhythmisch die Zeit eintheilenden Organ in Zusammenhang stünden". *Hh.*

C. Utz. Histologie der häutigen Bogengänge. München, E. Stahl. Mit 3 photogr. Tafeln. 4. 28 S.

Akustisch ist unter den anatomischen Thatsachen nur wichtig, dass die Papillen der Tunica propria an beiden Seitenwänden am frühesten und häufigsten auftreten, in der Mitte der Bogengänge am dichtesten stehen, zottenförmig, halbkugelig oder höckerig erscheinen, als durchaus normal betrachtet werden dürfen, und die Strömung der Endolymfe, welche bekanntlich zur Funktion des Gleichgewichtsinnes in Beziehung gebracht wird, modificiren können. *Hh.*

Leger (4. rue Baillet, Paris). Cornet acoustique biauriculaire. Mondes XXXVII (Chronique médicale) 656-657.

Das, mit grosser Sorgfalt für die akustischen Verhältnisse und Gesetze hinsichtlich vielfach gebrochener Flächen und Schallgruben gearbeitete, Instrument soll dem Gehöre Aehnliches leisten, wie das Mikroskop den Augen, was aus naheliegenden physikalischen Gründen so wenig zutrifft, dass die Versicherung, einfache Geräusche würden zu bestimmten Tönen, wenn sie auf beide Trommelfelle combinirt wirkten, in Wirklichkeit auf ein bescheidenes Maass zurückkommen dürfte. — Die medicinischen Erfolge von Dr. Constantin Paul, wie andere*) können hier ausser Betracht bleiben; ob aber selbst sehr schwerhörige Menschen in Hörsälen, Theatern, Kirchen erhebliche Vortheile ohne Beschwerden mit den Apparaten erzielen, dürfte weiteren Erfahrungsbeweisen überlassen werden. *Hh.*

---

*) Bulletin de thérapeutique médic. (15. V. 1874.)

Gerhardt. Verwendung der empfindlichen Flammen zu diagnostischen Zwecken. Dtsch. Arch. f. klin. Medic. XVI, 1-11.

An guten Apparaten mit niedrigen Flammen erscheint im Spiegelbild der, allerdings vom reinen Klang oft zu Geräuschen übergehende, tympanitische Schall durch eine gleichartige Zackenreihe ausgezeichnet. — Wird ein Fangtrichter des Flammenapparates luftdicht dem Schildknorpel aufgesetzt, so sind die Bilder beim Vokalisiren mit einseitiger Stimmbandlähmung nur auf der gesunden Seite deutlich; an der kranken erscheint auch für die Palpation der Fremitus der Vokalphonation geschwächt. — Wird dieselbe Vorrichtung am Punkte des Herzspitzenstosses angebracht, so steigt die Flamme in der Systole erst rasch, dann langsam, und sinkt in verkehrter Folge bei der Diastole. — Eichhorst verwendet hier wie auf Gefässen das Linsenstethoskop, mittels dessen in Glasröhren singende Flammen die Bewegung in Töne übertragen. *Hh.*

F. Klug. Physikalische Untersuchungen über den tympanitischen und nicht tympanitischen Percussionsschall. Virchow's Arch. LXI, 109-130; Centrbl. f. d. med. W. Berlin 1875. XIII.

Ein ausziehbarer beiderseits mit spannbaren Häuten bezogener Metallcylinder wird mit den Flammenmanometern combinirt. Am tympanitischen Schall, vom Zusammenwirken der schwingenden Membran und eingeschlossenen Luft bedingt, betheiligen sich einfache Töne, reine musikalische Klänge und solche mit unharmonischen Obertönen. Seine Flammenbilder sind regelmässig; diejenigen des nicht tympanitischen Geräusches, in welchem die zwischen den Partialtönen entstehenden Schwebungen die Harmonie stören, zeigen die Passivität der Luft und die Schwingungen der Wand in ungleichen Zacken. *Hh.*

Talma. Beiträge zur Theorie der Herz- und Arterien-Töne. Deutsch. Arch. f. klin. Medic. XV, 77-98; Eichhorst im Centrbl. f. d. med. W. (Rosenthal u. Senator.) Berlin 1875. XIII.

Ursache der Geräuschbildung in strömenden Flüssigkeiten soll die Reibung ihrer Theilchen aneinander sein; in gleichweiten Röhren bei grosser Geschwindigkeit primitiv; bei Verengerung vermittels der Heynsius'schen Wirbel; begünstigt durch plötzliche Drucksteigerung. Blos für den systolischen Ton über dem Herzen, indess auch grossentheils von Flüssigkeitschwingungen herleitbar, bleibt eine akustische Betheiligung fester Körper, indem er zum Theil wenigstens als Muskelton anerkannt wird. — Weber's Theorie der schwingenden Gefässwände dürfte dadurch kaum hinfällig geworden sein. *Hh.*

Talma. Beiträge zur Theorie des Rasselns. Dtsch. Arch. f. klin. Medic. XVIII, 33; Litten im Centrbl. f. d. med. W. Berlin 1876. XIV, 801.

Das gurgelnde Rasselgeräusch wird Luftschwingungen zugeschrieben, bei denen die Flüssigkeit nach der Dichte tiefer oder höher vibrirende „Zungen" bilde, deren Dimensionen vom, hiemit allein die Schallhöhe beeinflussenden, Lumen der Röhre abhängen. — Das Vesicular-Athmen, zu dessen experimentaler Nachahmung Luft durch eine lange gleichweite Kautschukröhre geblasen wurde, an deren verengerten Enden man das Blasegeräusch stärker hörte, als in der Mitte, soll nicht durch Reibung an den Röhrenwänden, sondern aus der Gegeneinanderwirkung der Lufttheilchen entstehen. *Hh.*

IV. Musikalisches.

Tyndall. On musical consonance. Phil. Mag. (4) L, 336.

In einem Brief an William Francis, Esq., Ph. D. am 15. Sept. 1875 aus der Royal Institution constatirt John Tyndall,

dass die Herren SEDLEY TAYLOR, Prof. MAYER OF HOBOKEN und BOSANQUET einen Irrthum des Thatbestandes der HELMHOLTZ'schen Consonanztheorie in der achten Vorlesung über den Schall nachgewiesen hätten. Ohne des Näheren auf die Sache einzugehen bemerkt T. dass die desfalls in der letzten Ausgabe des fraglichen Werkes vorgenommene Verbesserung von HELMHOLTZ als vollkommen klar und genau anerkannt wurde. Im Uebrigen genüge zu sagen „that it has been long known to me", während experimentale Mittheilungen auf spätere Gelegenheit verschoben werden.

Ich habe nun, da mir das englische Originalwerk nicht zugänglich war, in der Annahme, dass die von HELMHOLTZ und WIEDEMANN herausgegebene „autorisirte deutsche Ausgabe" von TYNDALL's acht Vorlesungen über den Schall gemeint sei, die letzte Abhandlung in den beiden Exemplaren von 1869 und 1874 (II. Aufl.) genau verglichen, aber keine Spur irgend welcher Verschiedenheit beider Texte also auch die Correktur keines etwaigen Fehlers vorgefunden. *Hh.*

A. MAYER. A redertimination of the Constants of the Law connecting the Pitch of a Sound with the Duration of its Residual Sensation. SILL. J. IX. 1875. April.†

Im Oktober 1874 veröffentlichte durch dieselbe Zeitschrift M. akustische Untersuchungen über die Dauer der dem Eindruck nachwirkenden (residual) Ton-Empfindung und vereinigte die betreffenden Bestimmungen in der Formel

$$D = \left(\frac{53248}{N+23} + 24\right).0001,$$

worin D die obige gesuchte Grösse, N die Sekundenschwingzahl bedeutet. Hiebei sind genaue Messungen sehr schwierig sowohl wegen der Complicirtheit der Tonerzeugung mittels einer Stimmgabel und eines mit drehbarer durchbohrter Scheibe ausgestatteten Resonators als wegen der leichten Ermüdung und Abschwächung der durch die Stösse hervorgebrachten Tonempfin-

dung. Die wichtigen Anwendungen, welche sich von jenem Gesetz in der Physiologie des Hörens machen lassen und die Aufklärungen, welche daraus für die musikalische Harmonie gewonnen werden können, liessen eine Wiederholung der Arbeiten wünschenswerth erscheinen mit möglichst fein für Tonhöhe, Intervalle und Klang-Analyse ausgebildeten Ohren. M. fand hiefür in Mad. Emma Seiler, welche auch Helmholtz bei der Ueberarbeitung seiner physiologischen Akustik unterstützte, und in ihrem Sohne Hr. Dr. Carl Seiler ebensoviel Interesse als Verständniss. Die Resultate dieser gemeinsamen Arbeit verdienen so grosses Vertrauen, dass sie die früher gewonnenen Zahlen ersetzen dürften. Aus der achtgliederigen und vierspaltigen Tabelle auf p. 268 des Originales hebe ich heraus, dass für C_1 mit 64 Schwingungen die Dauer der Nachempfindung zu 0,0395 Sec. angegeben ist, für die nächst höhere Oktave (128) : 0,0222. Während das Verhältniss dieser beiden Zahlen rund 1,8 beträgt, vermindert sich dies für eine höhere Tonlage, nämlich C_4(512) : 0,0076 und C_5(1024) : 0,0055 auf 1,4. Im Allgemeinen wird die Dauer der Nachempfindung mit der Erhöhung der Töne immer kleiner und ist der Unterschied der gegebenen Extreme $C_1 - C_5$: 0,034 Sec. Die Constanten der bezüglichen Formeln lauten jetzt so

$$D = \frac{3{,}2}{N + 31} + 0{,}0022.$$

Die hienach nothwendig gewordenen Verbesserungen älterer Zahlenwerthe lasse ich weg, weil mir der zu diesen gehörige Text nicht zugänglich war, und das Verständniss des Wesentlichen ohnedem gesichert erscheint. — Das nächste consonirende Intervall in der Oktave von C_1 ist eine Quart und $\frac{1}{3}$ eines halben Tones, während in der Oktave von C_6 es aus zwei einfachen Tönen zusammengezogen wird in einen einzigen (?) — (Suffice it here to say that the nearest consonant interval in the octave of C_1 is a Fourth $+\frac{1}{3}$ of a semitone; while in the octave of C_6 the nearest consonant interval of two simple founds has contracted to only one tone). — Schliesslich wird der Charakter der in Erfahrung gebrachten Successiv-Sensationen beschrieben,

wenn ausgehend von der Ruhe man die Drehungsgeschwindigkeit der Scheibe allmählich so vergrössert, dass die getrennten Stösse einen glatten continuirlichen Effect hervorrufen. Ich muss indess hiemit den, wie es scheint die Hauptsache erschöpfenden, Bericht abbrechen, weil der Schluss des Artikel durch Versehen nicht in meine Hände kam — (When the disc is stationary, with one of its openings opposite the mouth of the resonator, it is evident that the ear will experience a simple honorous sensation when ...). *Hh.*

A. LUCAE. Accommodation des Ohres und ihre Störungen. Berliner klin. Wochenschr. 1874. No. 14.

Mittels der beiden Binnenmuskel: m. tensor tympani und m. stapedius kann sich das Ohr beziehentlich für die musikalischen Töne bis zur oberen Grenze $c_6 = 8192$ (mit individuellen Verschiedenheiten) und für höhere Töne über g_6 hinaus (auf $e_6 = 10240$ sollen beide Muskeln ohne Einfluss sein) accommodiren. Diese Muskeln reguliren ein compensatorisches Verhältniss zwischen Druckschwankungen im Labyrint und Spannungsveränderungen des Trommelfelles. — Unter normal, mehr noch unter hart Hörigen giebt es Viele, welche für die tiefsten oder höchsten Töne empfänglicher sind. Abnorme Tiefhörigkeit ist häufig bei rheumatischer Lähmung des n. facialis, Hochhörigkeit bei grossen durch eiterige Entzündung der Paukenhöhle entstandenen Substanzverlusten des Trommelfelles, beidemal wohl wegen relativer Insufficienz besagter Muskeln. — FICK's Versuch, einen Flüssigkeitszeiger in einer dem Gehörgang luftdicht eingepassten Glasröhre durch Contraktion der Kaumuskeln gegen das Ohr zu treiben, indem vom mitbewegten tensor das tympanum einwärts gezogen wird, modificirt L. durch Zusammenziehung des orbicularis palpebrarum, deren Effect, tiefere Töne schwächend, den stapd. beeinflusst (MÖLLER, Erlangen, im Centralbl. für d. med. W., Berlin 1875, XIII). *Hh.*

Moos. Pathologische Beobachtungen über die physiologische Bedeutung der höheren musikalischen Töne. Das combinirte Vorkommen mangelhafter Perception gewisser Consonanten sowie hoher musikalischer Töne und deren physiologische Bedeutung. Arch. für Augen- und Ohren-Heilkunde. II, 139, IV, 165; Centrbl. f. d. medic. W. Berlin 1875. XIII.

Nach meningitis cerebrospinalis war auf der linken Seite Taubheit für die tieferen musikalischen Töne eingetreten, welche verblieb, nachdem Sprachverständniss auf 18 Schritt Abstand wieder gewonnen war, für welches im Folgenden überhaupt die höheren Töne als wichtiger erwiesen werden, deren Funktionsprüfung für Diagnose wie Prognose akustisch-pathologischer Fälle gleich wichtig seien. — Bei einem durch lauten Knall kund gegebenen Bluterguss ins linke Labyrint waren vornehmlich die Perceptionsorgane für Geräusche: Häutige Säckchen und Ampullen betroffen, während die musikalische Funktion der Schnecke partielle Tondefecte erfuhr. Später trat beim längeren Anhören musikalischer Eindrücke Verwirrung ein, und litt auch das Sprachverständniss. — Wahrscheinlich durch chronische interstitielle Entzündung der Trommelhöhlenschleimhaut steigerte sich der labyrintäre Druck und erschienen subjektive Gehörempfindungen bei namhafter Schwächung der Knochenleitung des Schalles wie herabgesetzter Hörschärfe für Sprachen und Uhren in der Luftleitung. Perception von Klaviertönen fehlte auf zwölf Schritt Entfernung von Oben nach Unten bis einschliesslich der zweigestrichenen Oktave so gut wie ganz. Die Zischlaute *s*, *z*, *c*, *th* (englische Zungenaspirate) wurden schwer, oft gar nicht verstanden, besonders an Wortenden, weit besser am Anfang von Silben und bei Verdoppelungen. Nach Wolf erfordern diese Buchstaben eine bedeutende Tonhöhe zwischen c_4 und c_5, was jene Vorkommnisse mit Hinzunahme von Burnett's Angabe erklärt, dass gesteigerter Labyrintdruck die Leistung des runden Fenster und der Gehörknöchelchen am frühesten für höhere Töne vernichtet. — Insofern die Fortschreitung von Schwerhörigkeit an allmäliger Einengung des Hörfeldes

von Oben nach Unten sich verräth und ausserdem höchst charakteristisch in mangelhafter Aufnahme der Zischlaute, giebt blos derjenige Kranke auf wirkliche Besserung Aussicht, bei welchem die Therapie deutlichere Vernehmung hoher Töne erzielt.

Hh.

Fernere Litteratur.

Breuer. Der statische Sinn (Vestibularapparat des Ohrlabyrintes als Gleichgewichtorgan).

Holland. Lauterzeugung an der Leiche. Jahrb. d. Med. Leipzig 1875. No. VI.

Bernstein. Höhe des Muskeltones bei elektrischer und chemischer Reizung.

Urbantschitsch. Alternirende Schwerhörigkeit.

Cella. Schädelmessung und Sensibilität an Taubstummen. Schmidt's Jahrb. d. Med. Leipzig 1875. No. IX.

Ganghofner. Herzgeräusche bei Lungenemphysem.

Hirschsprung. Geräusch des gesprungenen Topfes bei chronischem Hydrocephalus. Schmidt's Jahrb. d. Med. Leipzig 1875. No. X. (488 u. 515.)

Hesse. Neuer Percussionsschlegel (besteht aus einem Rohrstab 20^{cm} lang 4^{mm} dick und bringt sehr kleine von der Umgebung ungestörte Schwingungskreise hervor.) Schmidt's Jahrb. d. Med. Leipzig 1875. No. XI (581).

Wernher in Giessen. Aphasie am zweiten Tag nach einem Fall vom Waggon mit dem Kopf auf die Schiene der Eisenbahn. — („Die Aphasie war unzweifelhaft die Folge einer direkten traumatischen Verletzung des Centrums der Sprachmittheilung.") Virchow's Archiv f. pathol. Anat. etc. Berlin 1875.

Lucae. Vortrag im physiologischen Verein zu Berlin über die Funktion der tuba Eustachii und des Gaumensegels. Virchow's Archiv f. pathol. Anat. etc. Berlin 1875.

Hertz. Lautes blasendes Geräusch an Stelle des ersten

und schwächer neben dem zweiten Ton bei aneurisma aortae asc. Virchow's Arch. f. pathol. Anat. etc. Bd. LVII.

Barrett. Sounding and sensitive Flames. Nat. XI, 6-8, 45-47, 88.

A. J. Ellis F. R. S. Science in Music. Nat. XI, 88-89.

Chappell. History of Music. Nat. XI, 123-126, 208.

Tyndall. On acoustic reversibility. Nat. XI, 239.

Shmith. On the Building up of the tone in the „Gamba" Organ-Pipe. Nat. XI, 325-327.

Herbert F. Fryer. The „Wolf" in the Violoncello. Nat. XI, 406, 466.

Mach u. Kessel. Beiträge zur Topographie und Mechanik des Mittelohres. Wien. Ber. (3) LXIX, 221.

Mayer. Méthode pour déterminer la durée relative des impressions sonores sur l'oreille. Inst. III, 354-355. n. z.

Riemann. Ueber das musikalische Hören. Göttingen, Vaudenhoeck und Ruprecht. n. z.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Theorie des Lichts.

Kéricuff. Sur la vitesse de la lumière et la parallaxe du soleil. Mondes (2) XXXVI, 372-374†.

Der merkwürdige Umstand, dass von den beiden von einander abweichenden Werthen, welche zwei so geschickte Beobachter wie Foucault und Cornu für die Lichtgeschwindigkeit gefunden haben, der eine mit der Struve'schen Aberrationsconstanten, der andere mit den Bradley'schen Constanten hinsichtlich der Sonnenparallaxe zu gleichem Resultat führt, hat Kéricuff zu der Untersuchung veranlasst, welche Veränderungen an den Beobachtungsdaten hinreichen möchten, eine völlige Uebereinstimmung herbeizuführen, und damit die wahrscheinliche Ursache der Abweichung zu ermitteln.

Von den beiden Formeln für die Parallaxe ε,

$$\text{tang}\varepsilon = \frac{\varrho}{V\theta} \quad \text{und} \quad \text{tang}\varepsilon = \frac{2\pi\varrho}{VT\,\text{tang}\,a},$$

giebt die erste mit Cornu's Werth für die Lichtgeschwindigkeit ($V = 300400^{km}$), $\varepsilon = 8{,}88''$, die zweite mit dem Bradley'schen Aberrationswerth ebenfalls $8{,}88''$, aber mit dem Struve'schen Werth $\varepsilon = 8{,}80''$. Die erste Zahl ist also grösser, die andere kleiner als der von Leverrier bestimmte Werth $\varepsilon = 8{,}86''$. Die Foucault'sche Geschwindigkeit 298000^{km} giebt dagegen mit dem Struve'schen Werth $\varepsilon = 8{,}86''$, mithin dem allgemeinen Mittelwerth entsprechend, während der Bradley'sche Aberrationsbetrag und die erste Gleichung wesentlich abweichende Zahlen liefern. Variirt man nun V zwischen den beiden obigen Werthen, etwa

$V = 299000^{km}$ setzend, während man a unverändert lässt, so erhält man aus der zweiten Gleichung mit dem Struve'schen Aberrationswerth $\varepsilon = 8{,}83''$ und man dürfte daher nur den letzteren um ein Wenig herabmindern, etwa $a = 20{,}40''$ nehmen, um nahe genug $8{,}86''$ (nämlich $8{,}855''$) zu erhalten. In der ersten Gleichung hätte man zu demselben Zweck den Werth von θ ($= 473^s$) um 2^s zu erhöhen. K. zieht daraus den Schluss, dass entweder ein Erklärungsgrund dafür zu finden sei, dass Cornu einen zu grossen Werth für die Lichtgeschwindigkeit erhalten hat, oder dass der Aberrationswerth zu revidiren sei. Hinsichtlich der ersten Eventualität dachte er eine Erklärung dafür, dass das Resultat die von Cornu selber statuirte Fehlergrenze überstiegen habe, in dem Umstande suchen zu können, dass das schnell rotirende Zahnrad die Luft und damit auch die Lichtwellen nach der Fresnel'schen Vorstellung mit sich fortgerissen habe, also um die Grösse $\left(1-\frac{1}{m^2}\right)E$, wo E den von der Luft durchlaufenen Weg und m das Brechungsverhältniss bedeutet; allein die Rechnung ergiebt dabei einen viel zu ungenügenden Werth. Alsdann dachte er, es könne vielleicht der vorbeieilende Zahn eine der Brechung analoge Ablenkung des von ihm getroffenen Lichtstrahls bewirkt haben. Betreffs der Grösse der hier nöthigen Seitenablenkung müsse, um z. B. die Geschwindigkeit von 300400^{km} auf 299000^{km} herabzubringen, die Zeit $0{,}00015316^s$, welche auf das Doppelte des Weges von 23^{km} verbraucht werde, um etwas weniger als eine zehnmilliontel Secunde vergrössert werden, während Cornu als Fehlergrenze schon sechshundertmilliontel Sec. zugiebt. Wenn dabei die Geschwindigkeit des Zahns 653^m betrug

$$\left(\text{also } 1^{cm} \text{ in } \frac{1^s}{6529} = 0{,}00015316\right),$$

so würde das auf sechshundertmilliontel Sec. nur $0{,}04^{mm}$ ausmachen. Wollte man dergleichen, immerhin geringfügige Ablenkungen nicht zugeben, so müsste man auf eine direkte Prüfung der Aberrationsconstanten zurückgehen. *Rd.*

Fenwick W. Stow. On the absorption of the Sun's heat-rays by the vapour of the atmosphère. Journal of the meteorological society for 1874. Rep. of Brit. Ass. 1874. Notes and abstracts p. 39-40†.

Bei den Versuchen, welche nach den Mittheilungen in der bezeichneten Schrift über die Absorption der Sonnenstrahlen durch den Wasserdampf in der Atmosphäre gemacht wurden, wurde die Intensität der Sonnenstrahlen bestimmt durch die Vergleichung eines gewöhnlichen im Schatten aufgehängten Thermometers mit einem anderen mit geschwärzter Kugel, welches im Vacuum 4 Fuss über dem Boden aufgehängt, den Sonnenstrahlen ausgesetzt war. Die Resultate der Beobachtungen waren:

1) In den 10 Tagen eines jeden Monats, in welchen die Strahlung sich am stärksten erwies, war die Elasticität des Wasserdampfes in der Atmosphäre geringer als im Durchschnitt des ganzen Monats. Es ergaben dies Resultat die täglichen Beobachtungen in den fünf Jahren 1869—1874 zu Strathfield Turgiss, Hants, in den zwei Jahren 1869—1871 zu Hawsker bei Whitby, Yorkshire, und in den einjährigen Beobachtungen (1872) zu Harpendon, Herts.

2) Bei den Winden aus N und NW, welche die trockneren sind, war die Strahlung für gewöhnlich viel stärker wie bei den feuchteren Winden aus S und SO. Bei den besonders trocknen NO-Winden im Frühjahr zeigte sich auch die Strahlung besonders kräftig.

3) Mittels häufiger Beobachtung an wolkenfreien Tagen mit nahe constanter Dampfspannung wurden Curven construirt, um die täglichen, von der Sonnenhöhe und den damit verbundenen Weglängen in der Atmosphäre abhängigen Variationen der Strahlung graphisch darzustellen und daraus angenähert den Procentsatz der absorbirten Wärmestrahlen für den Zenithstand der Sonne an Tagen constanter Dampfspannung herzuleiten. Damit wurde es ermöglicht, den Betrag der Strahlung, welcher der Sonnenhöhe am Mittag für die Mitte jedes Monats, die Spannung der Dämpfe als sich gleich bleibend vorausgesetzt, entsprach, zu berechnen und mit dem beobachteten Betrag der wolkenfreien

Tage des Monats zu vergleichen. Es ergab sich hierbei, dass wenn die Spannung unter den Betrag an dem Tage fiel, welcher die Data für die Berechnung lieferte, die Strahlung sich über den berechneten Betrag erhob und und umgekehrt. In der That fand sich im Winter, wo der absolute Dampfgehalt ein Minimum ist, bei Berücksichtigung der Differenz in der Mittagshöhe der Sonne, die Strahlung viel stärker als im Sommer. — Das Minimum der Absorption der Wärmestrahlen wird zu 10—12 pCt. angegeben, während das Maximum 20 pCt. erreicht oder übersteigt.

Die Schrift schliesst mit einigen Beobachtungen über die Zunahme der Sonnenstrahlung mit der Höhe über dem Meeresniveau. Für die Zunahme der Höhe von 470′ auf 1800′ wird bei einer Sonnenhöhe von 20° an der unteren Station eine Steigerung um 5 pCt., bei einer Sonnenhöhe von 26°, über 3 pCt. angegeben. *Rd.*

Wernicke. Ueber die Absorption und Brechung des Lichtes in metallisch undurchsichtigen Körpern. Pogg. Ann. CLV, 87-95†.

Für die, eine anomale Dispersion zeigende alkoholische Fuchsinlösung hatte Christiansen gefunden, dass die Brechungsverhältnisse, welche mit stetig wachsender Schwingungszahl für die rothen Strahlen des Spektrums stark zunehmen, für die blauen zuerst abnehmen und dann wieder zunehmen; es war aber nicht gelungen, das Verhalten in dem, das Maximum der Absorption zeigenden Grün zu ermitteln, namentlich nicht, festzustellen ob dort der Uebergang sprungweise geschehe oder ob die kleinen Indexwerthe in die grossen continuirlich übergehen. Diese Frage, über die noch Seitens der Theoretiker widersprechende Meinungen existiren, einer Entscheidung näher zu bringen, hat nun Herr Wernicke eine Reihe von Versuchen angestellt, welche zugleich Material für eine Beurtheilung der bisherigen Theorien der anomalen Dispersion, sowie der metallischen Reflexion zu liefern

geeignet sind. Der Gegenstand dieser Versuche ist die numerische Bestimmung der Extinctionscoefficienten und Brechungsverhältnisse verschiedener organischer Farbstoffe, sowie eines der interessanteren Metalle, nämlich des Silbers. Die ausführlichere Mittheilung der angewendeten Methoden hat sich der Verf. noch vorbehalten, und bezeichnet nur die leitenden Grundgedanken derselben etwa wie folgt.

Die Intensität des durch eine parallelflächige Schicht oder Platte des betreffenden Mediums hindurchgehenden Lichtes ist gleich der des einfallenden, vermindert um das durch Reflexion und Absorption verloren gehende Licht, wofern nur die Dicke der Schicht grösser ist als ein Drittel derjenigen Dicke, bei welcher das Licht vollständig absorbirt, oder doch nicht mehr in nennenswerther Menge durchgelassen werden würde. Die Erfüllung der letzten Bedingung soll verhüten, dass die austretenden Strahlen durch Interferenz von den an den inneren Grenzflächen reflektirten und wieder austretenden Strahlen in merklicher Weise geschwächt werden. Wird nun das Licht verglichen, welches unter sonst ganz gleichen Verhältnissen von zwei ungleich dicken Platten desselben Mittels durchgelassen wird, so giebt die Differenz unmittelbar die Absorption, auf einer Strecke, welche dem Unterschiede der beiden Dicken gleich ist. Zur Intensitätsvergleichung bediente er sich eines MEIERSTEIN'schen Spektrometers mit VIERORDT'schem Doppelspalt, in welchem sich die Breite jeder Spaltöffnung durch eine Mikrometerschraube verstellen, und durch einen Zeiger am getheilten Schraubenkopf bis $\frac{1}{500}^{mm}$ genau messen liess. Bei den Versuchen wurde dann die Breite derjenigen Spalte, auf welche das Licht aus der dünneren Schicht fiel, so regulirt, dass die Intensität des aus derselben heraustretenden Lichts genau derjenigen gleich wurde, welche das aus der dickeren Schicht durch die andere (eine bestimmte, passende Breite habende) Spalte getretene Licht zeigte. Das Verhältniss der Spaltenbreiten gab somit das Verhältniss der von den beiden Schichten durchgelassenen Lichtmengen. Giebt man daher der Spalte, welche das Licht aus der dickeren Platte empfängt, eine Breite, welche einer

vollen Umdrehung ihrer am Scheibenrande in 100 Theile getheilten Mikrometerschraube entspricht, so giebt nach der Regulirung die Ablesung auf der zweiten (natürlich mit gleichen Schraubengängen und der gleichen Theilung versehenen) Schraube sofort in Procenten den Lichtantheil an, welchen eine Schicht von der Stärke der Dickendifferenz beider Platten durchlässt.

Auf diese Weise lässt sich die Absorption für jede Stelle des Spektrums ermitteln. Bei der Vergrösserung des Beobachtungsfernrohres umfasste der untersuchte Spektralbezirk etwa die dreifache Breite der *b*-Gruppe.

Aus der Messung der Absorption leitete nun der Verf. die Brechung und Dispersion her, dabei nur die Voraussetzung machend, dass der Extinctionscoefficient von dem Einfallswinkel unabhängig sei. Die Zulässigkeit dieser Voraussetzung konnte durch die Resultate selber geprüft werden, die in der That herausstellten, dass wenigstens bei isotropen Mitteln eine Abhängigkeit vom Einfallswinkel entweder gar nicht, oder doch nur in sehr geringem Maasse vorhanden ist. Er bemerkt dabei, dass die von Beer nach den Andeutungen Cauchy's entwickelten Reflexionsformeln allerdings eine Abhängigkeit des Brechungsindex und des Extinctionscoefficienten vom Einfallswinkel ergäben, allein Beer hätte hiezu Annahmen benutzt, bei deren Fallenlassen die Abhängigkeit sich auf ein sehr geringes Maass reducirt haben würde.

Die für die Berechnungen von W. benutzte Formel wird wie folgt entwickelt.

Bezeichnet k die Menge des durch eine Schicht von der Dicke $= 1$ hindurchgehenden Lichts, wenn die Menge des einfallenden nach Abzug des reflektirten Lichts $= 1$ gesetzt wird, so hat man für die Intensität nach der Durchstrahlung einer Schicht von der Dicke d unter Berücksichtigung des inneren Reflexionsverlustes, Ak^d. Sind daher die Dicken der beiden zu vergleichenden Platten d und d_1, und die Breiten der entsprechenden Spalten b und b_0, so würden die durch letztere tretenden Lichtmengen bei senkrechtem Einfall durch bAk und

$b_0 A k^{d_1}$ zu bezeichnen sein, und folglich bei den auf gleiche Intensität regulirten Breiten $bAk^d = b_0 Ak^{d_1}$, d. h.

$$(1) \quad \frac{b}{b_0} = k^{d_1 - d}$$

sein. Ebenso hätte man unter der Incidenz i, wenn der zugehörige Brechungswinkel r, der Schwächungscoefficient B und die regulirte Breite der zweiten Spalte b_i würde, die Ausdrücke $bBk^{\frac{d}{\cos r}}$, $b_i B k^{\frac{d_1}{\cos r}}$, also

$$(2) \quad \frac{b}{b_i} = k^{\frac{d_1 - d}{\cos r}}$$

erhalten. Aus (1) und (2) ergiebt sich dann, für b die Einheit wählend,

$$\cos r = \log b_0 : \log b_i,$$

und hiernach erhält man in einfachster Weise das Brechungsverhältniss n mittels $n = \sin i : \sin r$. Mittels der gemessenen Dickendifferenz $d_1 - d$ bestimmt sich ferner aus (1) der Extinctionscoefficient.

Herr W. hat nun auf diesem Wege für das feste Fuchsin durch Messung der Spaltenbreiten bei den Einfallswinkeln $i = 0°$ und $i = 60°$ für 17 Strahlen des Spektrums die Brechungsverhältnisse und Wellenlängen berechnet. Die Vergleichung der Resultate mit den bekannten Verhältnissen des gelösten Fuchsins zeigte zunächst, dass die Extinctionscoefficienten für die gelöste und ungelöste Form der Substanz nicht dieselben sind. Die Absorptionsbande fallen nämlich bei der festen Form an beiden Grenzen schärfer aus als bei der Lösung; ferner sind bei jener die grössten Extinctionscoefficienten der grünen Strahlen grösser als bei der letzteren, so dass die ganze Absorptionsbande bei der festen Form geringere Extinctionsunterschiede aufweist. — Daneben hat dann Hr. W. direkt durch Messung kleinster Ablenkungen an einem kleinen Prisma von festem Fuchsin (dessen brechender Winkel 32° 18′ betrug) die Brechungswinkel für die Strahlen *A*, *B*, *C*, *G* und *H* gefunden, und zwar resp. gleich 1,73; 1,81; 1,90; 1,31; 1,54. Das vom Prisma entworfene

Spektrum bestand aus einem sehr intensiven rothen und einem sehr schwachen violetten Lichtstreif.

Für die am Silber nach seiner Methode angestellten Versuche stellte er drei Plattenpaare aus diesem Metall her, die wegen ihrer Dünnheit auf Glas befestigt wurden, und beobachtete die Spaltenbreiten für die Strahlen C, D, E, b, F, G und $G-\frac{1}{2}H$, und zwar je einmal bei normaler und einmal bei schiefer Incidenz. Die schiefe Incidenz betrug bei den drei Paaren resp. 60°, 80° und 75°. Die Brechungsverhältnisse variirten zwischen $G-\frac{1}{2}H$ und C in der ersten Versuchsreihe von 3,02 bis 4,76, bei der zweiten von 3,13 bis 5,18, bei der dritten von 3,39 bis 4,40. Bei den schwach ausfallenden Intensitätsänderungen von normaler zu schiefer Incidenz konnten freilich die resultirenden Brechungsindices nicht dieselbe Genauigkeit beanspruchen, wie beim Fuchsin, doch zeigen sie ganz unwiderleglich, dass die von Beer, Eisenlohr und v. Ettingshausen nach den Andeutungen der Cauchy'schen Reflexionstheorie gewonnenen Werthe, die weniger als $\frac{1}{4}$ betragen, unmöglich richtig sein können. Wären die wahren Werthe wirklich so klein, so hätte schon eine geringe Aenderung des Einfallswinkels die Stärke des durchgehenden Lichts bedeutend verringern müssen, während in Wirklichkeit die starken Incidenzänderungen nur unbedeutenden Einfluss auf die Intensität ausgeübt haben. Die Variationen bei den Versuchen hätten 50 mal grösser werden müssen. Die Beobachtungen zeigten ferner, dass die Abhängigkeit der Absorption vom Einfallswinkel, wenn überhaupt vorhanden, mit ihrem Einfluss unterhalb der Grenze der Beobachtungsfehler fallen muss, und daher die Beer'schen Formeln, nach denen sowohl Brechungsverhältniss als Extinctionscoefficient mit dem Einfallswinkel stark wachsen, der Erfahrung widersprechen. Weit auffallender noch zeigte sich dieser Widerspruch bei den kleinen Brechungsverhältnissen des Fuchsins und anderer, von ihm in gleicher Weise geprüften Farbstoffe. Schliesslich wird hinzugefügt, dass die Polarisation des Lichts keinen merklichen Unterschied in den Intensitätsverhältnissen hervorgebracht habe,

also Extinctionscoefficienten und Brechungsverhältnisse von der Schwingungsrichtung unabhängig seien. *Rd.*

W. C. WITTWER. Ueber die Dichtigkeitsverhältnisse des intermolekularen Aethers. Z. S. f. Math. u. Phys. 1875. XX, 54-70†.

In den Untersuchungen über die Dichtigkeitsverhältnisse des Aethers hat der Verf. nachzuweisen gesucht, dass der Aether innerhalb der wägbaren Körper eine geringere Dichtigkeit besitze wie im freien Raum, und insbesondere, dass die Körperatome von Aetherhüllen umgeben seien, in deren Schichten die Dichtigkeit nach dem Atomcentrum hin abnehme. Er geht dabei von der bekannten Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit

$$v = c\sqrt{\frac{e}{d}}$$

aus, in der e den Elasticitätscoefficienten, d die lineare Dichtigkeit des fortpflanzenden Mediums und c eine Constante bedeutet, und sucht zunächst Ausdrücke für die Elasticität auf, einmal unter der Voraussetzung, dass ausschliesslich die Aethertheilchen aufeinander wirken und zwar mit einer abstossenden Kraft, welche einer positiven, $n$ten, Potenz der Entfernung r umgekehrt proportional ist, und zweitens unter der Voraussetzung, dass auch die wägbaren Atome des den Aether einschliessenden Körpers einwirken und die Wirkung auf ein Aethertheilchen dann sich darstellen lasse durch ein Polynom, dessen Glieder nach steigenden (nicht nothwendig ganzen) Potenzen von $\frac{1}{r}$ fortschreiten. Er kommt dann durch Vergleichung zweier Medien von verschiedener Dichtigkeit, aber vollkommen gleicher Gruppirung ihrer constituirenden Theilchen und unter der Bedingung, dass eine Mitwirkung wägbarer Atome nicht stattfindet, auf den Schluss, dass die Elasticität der $n$ten Potenz der, die lineare Dichtigkeit bestimmenden Molekulardistanz r umgekehrt proportional sei. In gleicher Weise sucht er das Verhältniss der Elasticitätscoefficienten des Aethers in zwei Medien, in denen die wägbaren Atome

nach Massgabe des obigen hypothetischen Wirkungsgesetzes mitwirken, stillschweigend wieder gleiche Gruppirung der constituirenden Atome annehmend, und gewinnt damit den diesem Falle entsprechenden complicirteren Ausdruck für die Elasticität des einzelnen Mittels. Hinsichtlich des Werthes von n beruft sich Hr. W. auf sein „die Molekulargesetze" betiteltes Buch, nach welchem die Bedingung für das Ausbleiben der Dispersion auf $n = 2$ oder $n = 4$ führe, andererseits bei der muthmasslichen Art der Vertheilung des Aethers im freien Raum $n = 4$ anzunehmen sei. Die Formel für die Geschwindigkeit, welche, weil d dem r umgekehrt proportional zu setzen ist, für den Fall der Nichtberücksichtigung des Einflusses der wägbaren Materie nach dem erhaltenen Resultat sich

$$v = c\sqrt{\frac{1}{r^{n-1}}}$$

schreiben lässt, geht für $n = 2$ in

$$v = c\sqrt{\frac{1}{r}}$$

über, und stellt dann den Satz dar, dass die Lichtgeschwindigkeit der Quadratwurzel aus der Aetherdichte proportional ist. Bei anderem Werthe von n, wofern er nur grösser als Eins ist, bleibt der Schluss allgemein bestehen, dass die Geschwindigkeit mit der Aetherdichte wächst und zwar um so stärker, je höher der für n zu statuirende Werth ist. Wird zweiten Falles der Einfluss der wägbaren Materie berücksichtigt, und demnach der oben angedeutete zusammengesetztere Ausdruck für e in die Formel eingesetzt, und dabei, wozu Verf. Grund zu haben glaubt, in dem oben erwähnten Polynom als niedrigste Potenz von $\frac{1}{r}$ mindestens die zweite angenommen wird, so treten zu den, dem ersten Fall entsprechenden Ausdrucksformen für e und v noch Glieder höherer Ordnung hinzu, die zwar das Ausfallen der Dispersion verhindern können, und die Geschwindigkeit nicht mehr genau der Quadratwurzel aus der Aetherdichte proportional erscheinen lassen, aber doch von so untergeordnetem Range sind, dass letztere nicht aufhören werde; mit zunehmender Aetherdichte zu wachsen.

Hierauf bespricht der Verf. den Einfluss der Verschiedenheit der Gruppirung der Aethertheilchen. Die absolute Summe aller Wirkungen, welche auf ein gegebenes, in der Ruhelage befindliches Aethertheilchen von sämmtlichen übrigen Theilchen ausgeübt wird, müsse ein Minimum sein, weil sonst das Gleichgewicht in dieser Lage nur ein labiles sein würde. Das Minimum der Wirkungen werde aber um so eher erreicht, je näher die Entfernungen aller einander benachbarten Theilchen unter sich gleich sind. Je ungleicher dagegen bei einerlei Gesammtdichte die Entfernungen werden, desto grösser werde jene absolute Summe, und es werde daher in diesem Falle auch nach kleinen Gleichgewichtsstörungen eine um so grössere Kraft erforderlich, das Gleichgewicht wiederherzustellen, d. h. es werde bei einerlei Dichte die Elasticität, und damit die Lichtgeschwindigkeit um so grösser, je ungleicher unter einerlei Umständen die Distanzen werden, d. i. je mehr sich die Aethervertheilung von der Gleichmässigkeit entfernt. Da nun in einem wägbaren Körper Aenderungen in der Atomgruppirung auch Aenderungen in den Distanzverhältnissen der eingeschlossenen Aethertheilchen hervorbringen können, so ergebe sich die Möglichkeit, dass verschiedene wägbare Substanzen auch bei gleicher Gesammtdichte des Aethers ungleiche Brechungsverhältnisse zeigen. Ferner könne auch der Fall vorkommen, dass ein Körper von geringerer Aetherdichte, der unter Voraussetzung gleichartiger Vertheilung in Folge derselben das Licht mit geringerer Geschwindigkeit fortgepflanzt haben würde, als ein anderer von grösserer Dichte, in Folge grösserer Ungleichheiten in den Distanzen der Aethertheilchen, andererseits die Geschwindigkeit in noch höherem Maasse wieder vergrössert, so dass geringeren Aetherdichten nicht nothwendig auch grössere Brechungsverhältnisse entsprechen.

Hinsichtlich der Aetherhüllen der Körperatome begründet der Verf. die Annahme, dass in deren Schichten die Dichtigkeit nach dem Inneren derselben hin abnehme, mit der Thatsache, dass in den wägbaren Körpern die Lichtgeschwindigkeit geringer sei als im freien Raume, und folglich die Materie auf den Aether überhaupt verdünnend wirken müsse.

Als Bedingung der einfachen Brechung wird die gleichmässige Vertheilung der Körperatome aufgestellt, als Ursache der doppelten Brechung: Ungleichheiten derselben nach verschiedenen Richtungen. Werde z. B. in einem Medium mit ursprünglich gleichmässiger Atomvertheilung eine derartige Modifikation hervorgerufen, dass ohne Aenderung des Gesammtvolumens in den horizontalen Schichten die Atome weiter auseinandertreten, während die Schichten in vertikaler Richtung dem entsprechend sich einander nähern, so würden in den Aetherschichten sich ähnliche Aenderungen vollziehen und die Distanzungleichheiten in einer Richtung grösser werden wie in der anderen. Damit würde nothwendig die Eigenschaft der doppelten Brechung hervorgerufen, und nicht nur die Lichtgeschwindigkeit nach verschiedenen Richtungen verschieden ausfallen, sondern es würde auch die mittlere Geschwindigkeit grösser werden als die ursprüngliche Geschwindigkeit gewesen war. Umgekehrt würde in doppeltbrechenden Körpern, wenn durch besondere Einflüsse die Ungleichheiten in der Gruppirung vermindert würden, die mittlere Geschwindigkeit abnehmen.

Hierauf wendet Hr. W. diese Betrachtungen auf das optische Verhalten der Körper an, die durch Druck oder Erwärmung Aenderungen in ihrer Molekularconstitution erfahren haben. Werde auf einen Würfel von isotroper Substanz senkrecht gegen ein Seitenpaar — es soll dasselbe horizontal gedacht werden — ein Druck ausgeübt, so näherten sich die horizontalen Atomschichten einander und es würde die Dichtigkeit der Körperatome und damit zugleich die der Aethertheilchen in vertikaler Richtung ein Maximum, in horizontaler Richtung ein Minimum erreichen. Vertikal durchgehende Lichtstrahlen, deren transversale Schwingungen in der Richtung der geringsten Aetherdichte sich bewegen, würden daher ein Minimum der Geschwindigkeit zeigen; die horizontal durchgehenden Lichtstrahlen würden sich in zwei Strahlen spalten, von denen der eine in der Richtung der grössten, der andere in der Richtung der kleinsten Aetherdichte schwingt; Strahlen endlich, die gegen den Horizont geneigt sind, würden sich ebenso in zwei Strahlen spalten, deren

einer in der Richtung der geringsten Aetherdichte, der andere in einer (darauf senkrechten) Richtung von einer mittleren Aetherdichte schwingt. Die nähere Betrachtung zeigt, dass das Ergebniss ganz mit der Erfahrung übereinstimmt, dass gepresste Gläser sich wie negativ einaxige Krystalle verhalten, deren Axe der Druckrichtung parallel ist, sobald man die grössere Lichtgeschwindigkeit einer grösseren Aetherdichte zuschreibt, mag man übrigens die Gruppirung der Aethertheilchen in der Schwingungsebene als das Massgebende denken oder die Gruppirung in der zur Schwingungsebene normalen Richtung, folglich sowohl bei der Annahme, dass die Schwingungen polarisirten Lichts in der Schwingungsebene oder senkrecht darauf geschehen. Das Resultat würde das umgekehrte sein und das Verhalten erfahrungswidrig dem von positiven Krystallen gleichen, wenn die Zunahme der Lichtgeschwindigkeit durch eine Abnahme der Aetherdichte bedingt würde, oder auch, wenn man annehmen wollte, dass die Compression statt auf die beschriebene Art auf die Aethervertheilung einzuwirken, eine Ausscheidung des Aethers hervorbrächte. Eine Aetherausscheidung wäre allerdings auch als vorkommend anzunehmen, aber nur in Luftarten, wie er in seiner Schrift über die Molekulargesetze nachgewiesen habe.

Was die Einwirkung der Temperaturerhöhung auf die Lichtgeschwindigkeit betrifft, so erklärt er dieselbe als hervorgehend aus der Differenz zweier sich entgegenstehenden Wirkungen, nämlich aus einer mit der Körperausdehnung verbundenen Aetherverdünnung und andererseits aus einer, durch Vergrösserung der abstossenden Kräfte bedingten Erhöhung der Elasticität. Damit finde z. B. eine leichte Erklärung die Erfahrung von STEFAN, dass die Erwärmung bei Steinsalz und Sylvin sehr bedeutend das Brechungsverhältniss vermindert trotz des sehr geringen Ausdehnungscoefficienten, während der Flussspath umgekehrt eine schwache Verminderung des Brechungsindex und einen starken Ausdehnungscoefficienten zeige. Die durch die gesteigerte Elasticität erhöhte Lichtgeschwindigkeit werde nämlich bei den erst genannten beiden Substanzen durch die schwache Ausdehnung viel weniger wieder verlangsamt, wie bei dem sich stark aus-

dehnenden Flussspath. Ferner stehe damit in Einklang das Ergebniss der Versuche von Fizeau am Bergkrystall und Kalkspath. Bei dem ersteren Krystall fand dieser nämlich die durch die Erwärmung bewirkte Abnahme des Brechungsverhältnisses im gewöhnlichen Strahl grösser als im ungewöhnlichen, so dass die Doppelbrechung abgeschwächt und folglich die Aethergruppirung eine gleichmässigere wurde, womit nach seinen obigen Auseinandersetzungen die Lichtgeschwindigkeit im Ganzen verringert werden musste. Es sei also natürlich, dass der Bergkrystall, wie die Versuche darlegten, eine geringere Zunahme der Lichtgeschwindigkeit durch die Erwärmung zeigte, wie das Steinsalz, obwohl beide Substanzen nahe gleiche Ausdehnungscoefficienten hätten. Noch stärker träte dies beim Kalkspath hervor, bei welchem die durch die Temperaturerhöhung bewirkte bedeutend grössere Annäherung der Brechungsverhältnisse der beiderlei Strahlen an einander, also die viel grössere Veränderung zu Gunsten einer gleichmässigen Aethervertheilung zur Folge habe, dass die Geschwindigkeiten mit der Wärme nicht nur nicht wachsen, sondern sogar, wie die Fizeau'schen Messungen bekunden, etwas abnehmen.

Auch das allgemeine Verhalten der relativen Werthe für die beiderlei Strahlen in den angeführten zwei Krystallen, wie es sich aus der Zusammenstellung der Fizeau'schen und Pfaff'schen Messungen ergiebt, stimmt mit den W.'schen Auseinandersetzungen. Beim Bergkrystall fand Pfaff nämlich nach einer Erwärmung von 0° auf 100° C. die Ausdehnung in der Richtung senkrecht gegen die Axe fast doppelt so gross, wie in der Richtung der Axe, welchem Umstande es in der That entspricht, dass nach Fizeau das Brechungsverhältniss des gewöhnlichen Strahls durch die gleiche Erwärmung sich stärker vermindert als das des ungewöhnlichen — wenn man beachtet, dass nach den obigen Auseinandersetzungen für die ungewöhnlichen Strahlen die Aetherdichte in der Axenrichtung, für den gewöhnlichen Strahl die Dichte in der darauf senkrechten Richtung überwiegend maassgebend ist. In noch stärkerem Maasse stellt sich die Uebereinstimmung bei den Werthen für den Kalkspath heraus. *Rd.*

J. TYNDALL. Six leçons sur la lumière faites en Amerique dans l'hiver de 1872-73. Mondes (2) XXXVII, 52-58†.

Die Sammlung TYNDALL'scher Vorträge über das Licht wird von MOIGNO, der sie unter obigem Titel ins Französische übersetzt und mit einer Vorrede begleitet hat, ausnehmend belobt. Sie müsse nicht nur das grössere Publikum, für das sie zunächst bestimmt sei, interessiren, sondern auch den Kundigen, dem sie Vieles in einem neuen Lichte, von einer neuen Seite zeige. Das Werk unterscheide sich wesentlich von allen ihm bekannten Darstellungen der Lichtlehre. Es sei kein Elementarbuch, da es die subtilsten Erscheinungen mit berühre, ohne aber gerade eine höhere Optik zu sein. Es sei keine rein physische Optik, da die mechanischen Gründe jedes Phänomens angegeben würden, aber auch keine mathematische Optik, da die Rechnung keine Rolle darin spiele. Es sei keine Experimentaloptik, da das Räsonnement vorherrsche und Analysis und Synthesis darin ihr Recht finden; auch sei es keine rationelle Optik, weil es die Herstellung der Phänomene im weitesten Umfange und im grössten Maassstabe berücksichtige. Das Werkchen führe mehr als jedes andere ihm bekannte vollständig in die Mysterien der Optik ein. — Nach weiteren, überschwänglichen Lobsprüchen wendet er sich nur gegen einige Einzelheiten, namentlich erinnert er daran, dass die Spectralanalyse nicht, wie dort angegeben, ihren ersten Urheber in KIRCHHOFF gehabt habe, wenigstens nicht für die Erkennung irdischer Substanzen aus der Spectralbeschaffenheit. Schon vor den KIRCHHOFF'schen Entdeckungen habe z. B. PLÜCKER das Flammenlicht durch das Prisma zu analysiren gelehrt. Ferner sei die KIRCHHOFF'sche Denkschrift erst am 27. Oct. 1859 in der Berl. Academie verlesen, während er, (MOIGNO) schon in dem neun Jahre vorher erschienenen dritten Bande seines *Répertoire d'optique moderne* über die Versuche von FOUCAULT, betreffend das Spektrum der zwischen den Kohlenspitzen einer starken Säule verbrennenden Körper und dessen Benutzung zur qualitativen Analyse von Metallgemischen, berichtet habe. Selbst schon im zweiten Bande

(1847 erschienen) habe er über diesen Gegenstand gehandelt, und noch früher (1844) habe Adolf Erman in einem Memoire gelegentlich der Absorptionslinien im Chlor-, Jod- und Brom-Spektrum empfohlen, nach den gesetzmässigen Beziehungen zwischen den Wellenlängen und der Absorption zu forschen. Ferner rühre die Entdeckung der Thatsache, dass eine Flamme diejenigen Wellen absorbire, welche sie selbst erzeugen kann, von Leon Foucault her, und es bleibe Kirchhoff nur das Verdienst, diesen Satz besser formulirt und verallgemeinert, und bei der chemischen Untersuchung des Sonnenlichts nutzbar gemacht zu haben. Anstoss nimmt ferner Moigno besonders an der Aufnahme der Aeusserungen von Helmholtz über die Unvollkommenheiten des Auges — was in der That sehr gegen seine Anschauungen über die Untadelhaftigkeit der Schöpfung verstösst.

Rd.

Baron R. Eötvös. Ueber die Intensität der wahrgenommenen Schwingungen bei Bewegung der Schwingungsquelle und des Beobachters. Pogg. Ann. CLII, 513-535.

E. Ketteler. Erwiderung auf einige Bemerkungen des Herrn Baron Eötvös. Pogg. Ann. CLIV, 260-272.

Die Entwicklungen des Herrn v. Eötvös knüpfen an einen Zusatz der Astron. Undulationstheorie (Bonn 1873) Ketteler's, dessen Voraussetzungen und Resultate sie angreifen. Es handelt sich wesentlich um die Feststellung, dass von den beiden Formeln:

$$\frac{d\varrho}{dt} = c = C\cos\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{\delta}{v}\right)$$

$$\int c\,dt = \varrho = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{\delta}{v}\right),$$

worin c die variable Oscillationsgeschwindigkeit zur Zeit t und C die Geschwindigkeitsamplitude, ferner ϱ den Schwingungsausschlag und A die Ausschlagsamplitude, endlich T die Schwingungsdauer und δ die Entfernung von der Wellenquelle bedeutet,

die erstere die primäre ist, deren Amplitude C in jedem gegebenen Falle dem Princip der Erhaltung der Energie entsprechen muss. Aus ihr lässt sich dann durch Integration die zweite ableiten, so dass man auf diesem Wege, nicht aber auf dem umgekehrten, zu den Bedingungen gelangt, denen die Ausschlagsamplitude A genügt.

Ketteler zeigt, dass er in seinem Buche die nämlichen grundsätzlichen Anschauungen vertrete wie v. Eötvös, und dass die angegriffene Intensitätsformel an sich richtig, aber incorrect interpretirt worden sei, welcher Umstand jedoch gerade bezüglich ihrer Anwendung auf den praktisch wichtigsten Fall keinerlei Bedeutung habe. Die von v. Eötvös gegebenen Formeln werden, soweit sie sich auf die Bewegung des Beobachters beziehen, als falsch zurückgewiesen, und wird insbesondere dargethan, dass für den bekannten Vorschlag Fizeau's das Doppler'sche Princip mittelst thermoelektrischer Messung der Strahlung einer irdischen Lichtquelle zu prüfen, der von diesem durch einfache Ueberlegung gewonnene Ausdruck, der freilich mit den Ausführungen v. Eötvös' in Widerspruch steht, auch vor einer eingehenden Untersuchung Stich hält. *Kt.*

W. Cave Thomas. The Revised Theory of Light (Smith, Elder u. Co.) Athen. 1875. No. 2509 p. 710-711.

Die revidirte Lichttheorie läuft nach der Besprechung im Athenaeum darauf hinaus, dass das Licht in seiner Farbenäusserung nur eine Erscheinung des Gefühles ist, keine äussere Existenz hat. *Nn.*

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

Boudréaux. Procédé pour obtenir en projection les raies des métaux et leur renversement. Mondes (2) XXXVI, 440-441†.

Will man ohne Knallgasgebläse oder elektrisches Licht Metallspectra und ihre Umkehrungen projiciren, so entzünde man mit einem glimmenden Holzspahn ein in einem Kohlentiegel befindliches frisch angefertigtes Gemenge des betreffenden Chlorates (6 gr.) mit Gummilack (1 gr.); leite das Licht durch einen Spalt, eine Linse und ein Prisma oder einen nicht ablenkenden Prismenkörper. Es empfiehlt sich die Verbrennung in einer Duboscq'schen Lampe vorzunehmen und gleichzeitig zwei oder drei Kohlentiegel zu verwenden. *Kr.*

L. Matthiesen. Ueber die Dispersion der Farben in Gasen. Z. S. für Math. u. Phys. Jahrg. XX, 92-96†.

Die Dispersion des Lichtes in Gasen konnte durch die Versuche von Biot, Arago und Dulong nicht nachgewiesen werden; nach Ketteler beträgt der Unterschied zwischen dem Brechungsexponenten der Luft für das Licht der Lithium- und Thalliumlinie zwei Einheiten der sechsten Decimalstelle. Nach den auf der Constanz von $\frac{n^2-1}{d}$ beruhenden Rechnungen des Verf.'s ist es ihm nicht sehr unwahrscheinlich, dass die Gase bei starker Compression in der Nähe des flüssigen Aggregatzustandes die Dispersion deutlicher zu erkennen geben. *Kr.*

Pisati ed Paterno. Misura dell' indice di rifrazione del cimene, della benzina e di alcuni derivati del timol naturale e del timol sintetico. Cim. (2) XIV, 25-34; Ber. d. chem. Ges. VIII, 71†.

Für Tymolacetet $C_{10}H_{13}(C_2H_3O)O$ und für Methylthymol $C_{10}H_{13}(CH_3)O$ aus natürlichem Thymol (*A*) und aus Cymothymol (*B*) wurde gefunden:

	Tymolacetet		Methylthymol	
	A	*B*	*A*	*B*
Spec. Gew. bei 0°	1,009136	1,010680	0,953898	0,954314
bei 100°	0,924240	—	0,869281	0,870459
Siedepunkt bei 758mm	244,7°	245,8°	—	—
761mm	—	—	216,7°	216,8°
Brechungsindex für *D*	1,490738	1,491281	1,502400	1,501894.

Die gefundenen Differenzen zwischen *A* und *B* überschreiten die Grenzen der Versuchsfehler. *Kr.*

Wolcott Gibbs. Optische Notizen. Ueber eine neue optische Constante. Ueber eine Methode Brechungs-Indices ohne den Gebrauch getheilter Instrumente zu messen. Pogg. Ann. CLVI, 120†.

Den Ausdruck

$$J = \frac{1}{d}\left\{(n_2-1)\frac{1}{\lambda_2} - (n_1-1)\frac{1}{\lambda_1}\right\}$$

nennt der Verf. Interferenzconstante einer Substanz. n_2 und n_1 sind die Brechungsexponenten derselben für die Strahlen von den Wellenlängen λ_2 und λ_1, d die Dichte. Er hat diese Grösse berechnet aus den von Wüllner für die rothe und blaue Wasserstofflinie mitgetheilten Brechungsexponenten und den von ihm bestimmten Dichtigkeiten (Berl. Ber. 1868, p. 269) für 3—5 zwischen 0° und 30° oder 50° liegende Temperaturen. Obwohl die bei den einzelnen Substanzen gefundenen Werthe meist mit wachsender Temperatur in gleichem Sinne stattfindende Aenderungen erkennen lassen, so sind dieselben doch so gering, dass der Verf. die Interferenzconstante als innerhalb sehr weiter Temperaturstrecken unabhängig von der Temperatur bezeichnet. Bei Wasser findet sich z. B.

J für	0°	10°	20°	30°	40°	
	287,1	286,3	285,9	285,8	285,8	Mittel 286,2.

Der Satz: „die Interferenzconstante einer Mischung ist gleich der Summe der Interferenzconstanten der Bestandtheile", wird bestätigt durch die für die Gemische von Wasser und Chlorzink, Wasser und Glycerin, Alkohol und Glycerin geltenden Zahlen. Die beobachteten und berechneten Werthe unterscheiden sich höchstens um 0,27 pCt. von einander. Grössere Abweichungen (1,14—1,83 pCt.) zeigen die Mischungen von Alkohol und Schwefelkohlenstoff. Die Bestimmung des Zuckergehaltes in Zuckerlösungen lässt sich mittelst der Interferenzconstante nicht mit genügender Genauigkeit ausführen.

Die Messungen von Landolt (Berl. Ber. 1864, p. 158) und Haagen (Berl. Ber. 1867, p. 230) werden benutzt, um die Interferenzäquivalente (Interferenzconstante multiplicirt mit dem Atomgewicht) einer grossen Zahl von organischen Verbindungen und aus ihnen die des Kohlenstoff (41,46), Wasserstoff (11,84), Sauerstoff (27,28) zu berechnen. Aus diesen lässt sich dann wieder das Interferenzäquivalent der Verbindungen in vielen Fällen mit leidlicher Annäherung finden. Doch ist die Annäherung viel geringer wie bei den Mischungen. Die sechs Flüssigkeiten der aromatischen Reihe machen sehr bemerkenswerthe Ausnahmen.

Um den Brechungsexponenten einer Flüssigkeit z. B. für die *C*-Linie zu finden, soll man eine andere Flüssigkeit mit genau gemessenen Brechungsexponenten suchen, die für einen bekannten Strahl in demselben Prisma, wie die zu untersuchende Flüssigkeit, dasselbe Minimum der Ablenkung zeigt, wie diese für *C*.

Kr.

Savitsch. Analyse des observations faites an Caucase sur les refractions terrestres. Bull. d. St. Petersb. XX, 300-321†.

Die bei den Vermessungen im Kaukasus beobachteten Werthe des Coefficienten der terrestrischen Refraction werden verglichen mit den aus nachstehender Formel sich ergebenden.

$$\mu = 0{,}0834 \frac{b}{736{,}59} \left\{ \frac{1}{1+0{,}0062(t-10)} \right\}^2 \{1 - QC \sin 1'' \operatorname{tg}(h+0{,}28) + \cdots\}.$$

C die geodätische Entfernung des Beobachters vom beobachteten Punkte gemessen in Secunden;
h die scheinbare Höhe dieses Punktes;
t die Temperatur des Beobachtungsortes in CELSIUS'schen Graden;
b der Barometerstand in Millimetern reducirt auf 0°.
μ der Coefficient der terrestrischen Refraction oder das Verhältniss dieser Refraction zu C;
Q ist ein mit der Temperatur variabler Coefficient. Es ist

für	$t = -10°$	0°	+10°	+20°	+30°
	$Q = 275{,}1$	255,2	236,1	217,8	200,2.

Die Formel beruht auf der Voraussetzung, dass die Temperaturänderung der Luft mit der Erhebung über den Erdboden gegeben sei durch

$$\frac{1+\varepsilon t'}{1+\varepsilon t} = 1+[1+0{,}02(t'-10)]\{109{,}65-s-139645^2+\cdots\}.$$

t' Temperatur auf dem Erdboden, t in der Höhe s gemessen in Theilen des mittleren Erdradius, $\varepsilon = 0{,}00367$; diese Gleichung gilt für Höhen die 15000 engl. Fuss nicht überschreiten und für eine Beschaffenheit der Luft bei der die Bilder entfernter Gegenstände vollkommen ruhig erscheinen. Die Formel stimmt mit den Beobachtungen ungefähr ebenso gut wie eine andere von STRUVE herrührende. *Kr.*

E. LOMMEL. Elementare Behandlung einiger optischer Probleme. POGG. Ann. CLVI, 578-590†.

Mit Hülfe einer Methode, welche sich der von REUSCH (Berl. Ber. 1862, p. 163) gegebenen anschliesst, wird ein einfacher Beweis, für den Satz vom Minimum der Ablenkung bei der Brechung im Prisma geführt; dann nach der aus der REUSCH'schen sich ergebenden RADAU'schen Methode (Berl. Ber. 1863, p. 188) mehrere auf das achromatische Prisma bezügliche Aufgaben gelöst und endlich ein Verfahren zur Construction der für die Theorie des Regenbogens wichtigen Winkel angegeben, bei denen das in einer durchsichtigen Kugel gebrochene, nach ein- oder mehrmaliger innerer Reflexion wieder austretende Licht ein Maximum oder Minimum der Ablenkung erfährt. *Kr.*

K. L. Bauer. Allgemeine Lehrsätze über die Bilder sphärischer Spiegel und Linsen. Pogg. Ann. CLIV, 464 bis 468†.

Mehrere Gleichungen, welche für die Entfernung eines Gegenstandes und seiner Bilder vom Mittelpunkt eines sphärischen Spiegels gelten, werden übertragen auf Linsen, wobei die Linsendicke vernachlässigt wird. An Stelle des Spiegelmittelpunktes treten dabei die beiden Punkte, in denen Gegenstand und Bild liegen, wenn sie gleiche Entfernung von der Linse haben oder auch der vor der Linse liegende dieser Punkte und sein Gegenbild d. h. das Bild, welches ein in der Linsenmitte zur Linsenaxe senkrechter ebener Spiegel vom Bilde erzeugen würde.

Kr.

J. L. Hoorweg. Ueber den Gang der Lichtstrahlen durch ein Spektroskop. Pogg. Ann. CLIV, 423.

Der Spalt eines Spectralapparates kann angesehen werden als eine leuchtende Linie, von deren einzelnen Punkten Strahlenkegel ausgehen. Die Mitte M des Spaltes befinde sich im Brennpunkt der Collimatorlinse, deren Brennweite f sei. Ein von M ausgehendes homogenes Strahlenbündel fällt dann als paralleles Licht auf das Prisma. Dieses sei so gestellt, dass die zur brechenden Kante senkrechte Ebene E mit der Einfallsebene zusammenfalle und dass das beschriebene Strahlenbündel das Minimum der Ablenkung d erfahre. Die von einem Punkte B des Spaltes ($MB = z$) ausgehenden Strahlen haben nach ihrem Durchgang durch die Collimatorlinse gegen die Ebene E die Neigung i $\left(\operatorname{tang} i = \frac{z}{f}\right)$; sie fallen also in anderer Weise auf das Prisma, wie die von M herrührenden, und erfahren deshalb eine etwas andere Ablenkung. Projicirt man einen der von B herrührenden Strahlen vor und hinter dem Prisma auf die Ebene E, so ist die Ablenkung der Projection $D = d + \Delta$, wo

$$\Delta = \frac{(n^2-1)\sin\frac{\alpha}{2}\operatorname{tang}^2 i}{n\sqrt{1-n^2\sin^2\frac{\alpha}{2}}}$$

(α brechender Winkel). Da Δ stets positiv ist und mit wachsendem i oder z wächst, so erscheint der geradlinige homogen beleuchtete Spalt im Beobachtungsfernrohr gekrümmt. Durchläuft das Licht p gleiche Prismen, so dass die von M ausgehenden Strahlen jedesmal das Minimum der Ablenkung erfahren, so ist die Gesammtablenkung für die von B herkommenden Strahlen

$$D = p(d + \Delta).$$

Bei kurzem Spalt und grosser Brennweite des Collimators wird Δ so klein, dass die Krümmung der Spektrallinien nicht mehr zu bemerken ist. Umgekehrt kann man, wenn dies der Fall ist, sicher sein, dass ein gegen die Ebene E schiefer Einfall keinen merkbaren Einfluss auf die Lage der Spektrallinien hat, so lange der Neigungswinkel der Strahlen gegen E kleiner ist als J, wenn $\operatorname{tg} J = \frac{l}{f}$ (l halbe Länge des Spaltes).

Es war bisher stillschweigend angenommen, dass die Collimatorlinse vollkommen achromatisch und aplanatisch sei. Es wird aber nachgewiesen, dass weder chromatische oder sphärische Aberration, noch irgend ein Fehler bei der Einstellung des Collimators eine merkliche Verschiebung einzelner Spektrallinien gegeneinander, oder einzelner Theile einer Spektrallinie gegen andere hervorrufen könne. Dagegen bewirken diese Ursachen eine Verbreiterung der Linien nach dem Violett hin, die jedoch nahezu unendlich klein gegen die vorher besprochene Grösse Δ ist und mit dieser (d. h. bei nicht gekrümmten Spektrallinien) verschwindet. Es ergiebt sich ferner dass, ausser für die Lichtintensität, es gleichgültig ist, ob von jeder Stelle des Spaltes auf jeden Punkt der Linse Licht fällt, oder nicht, ebenso ob das Licht, welches durch den Spalt dringt, auf der Linse, in der Richtung senkrecht zum Spalt, einen kleinen oder grossen Raum einnimmt. Zieht man auf der Collimatorlinse eine Linie senkrecht zum Spalt, so werden alle von einem beliebigen Punkte desselben auf diese Linie einfallenden Strahlen auf gleiche Weise vom Prisma abgelenkt.

Es wird schliesslich gezeigt, dass auch Temperaturänderungen im Instrument nur eine Ausbreitung der Spektrallinien nach

dem Violet hin, oder eine Verschiebung der Spektrallinien im Ganzen, also bei Anwendung eines Vergleichspektrums keine gegenseitige Verschiebung beider Spektra hervorrufen, was mit einer Verschiebung der Spektrallinien gegen eine feste Skala im Okular vereinbar ist. Zur Erklärung der von Huggins und anderen an Sternspektren beobachteten Verschiebungen von Spektrallinien bleibt dem Verf. nur die Bewegung der Lichtquelle übrig und er berechnet unter dieser Voraussetzung für den Sirius die Verschiebung der rothen Wasserstofflinie *B* auf 0,36 von der der blauen *F*. Wurde also, wie es der Fall war, nur eine kleine Verschiebung der Linie *F* beobachtet, so musste die von *B* unmerklich sein. *Kr.*

K. L. Bauer. Nachtrag zu meinem Aufsatz: Ueber den scheinbaren Ort eines in einem dichteren Medium befindlichen Lichtpunktes. Pogg. Ann. CLIV, 461-464†.

Der Verf. theilt die ihm erst nach Veröffentlichung seines Aufsatzes (vergl. Berl. Ber. 1874. 484) bekannt gewordene Behandlung des in der Ueberschrift angegebenen Gegenstandes aus Verdet's Leçons d'optique physique mit. Nach der Theorie der unendlich dünnen Strahlenbündel gehen alle Strahlen eines solchen im Allgemeinen durch zwei unendlich kurze gerade Linien (Brennlinien), die in zwei aufeinander senkrechten Ebenen liegen. Wählt man in dem Strahlenbündel, welches von einem z. B. unter Wasser befindlichen leuchtenden Punkte in ein in Luft befindliches Auge gelangt, zwei benachbarte Strahlen, die denselben Winkel mit dem Einfallsloth einschliessen, so schneiden sich die Rückverlängerungen der in Luft austretenden Strahlen in einem Punkte des Einfallslothes und es fällt die eine Brennlinie auf dasselbe. Zwei benachbarte Strahlen dagegen, die in der durch den Mittelpunkt der Pupille und das Einfallsloth bestimmten Ebene liegen, schneiden sich in einem anderen Punkt, dessen Lage sich aus dem oben erwähnten Aufsatze des Verf.'s ergiebt; die zweite Brennlinie steht in diesem Punkte auf der bezeichneten Ebene senkrecht. Ein eigentliches Bild (Schnittpunkt

sämmtlicher Rückverlängerungen der gebrochenen Strahlen) giebt es also überhaupt nicht. Die gebrochenen Strahlen können also mit einer Sammellinse nicht in einem Punkte vereinigt werden, sie erzeugen vielmehr zwei getrennte Lichtcurven in verschiedener Entfernung hinter der Linse. (Vergl. Berl. Ber. 1863. 181. O. Bermann.) *Kr.*

L. Hermann. Ueber schiefen Durchgang von Strahlenbündeln durch Linsen und eine darauf bezügliche Eigenschaft der Krystalllinse. Pogg. Ann. CLIII, 470†; Wolf Z. S. XIX, 413. Zürich, Orell, Füssli u. Co. 1875.

„Ein leuchtender Punkt, von dem ein unendlich dünnes Strahlenbündel ausgeht, liefert nach beliebig vielen Reflexionen oder Brechungen (isotrope Medien vorausgesetzt) stets ein Bild, welches im Wesentlichen aus zwei in verschiedenen Ebenen liegenden zu einander senkrechten geraden Brennlinien besteht. Beide gehen nur dann in einen einzigen Bildpunkt über, wenn das Strahlenbündel normal auf eine sphärische Fläche oder axial auf ein centrirtes System von solchen fällt (der gewöhnliche Fall der bei den optischen Instrumenten annähernd eintritt). Bei schiefem Auffall des Bündels auf eine sphärische Fläche, ferner bei Brechung an nicht sphärischen Flächen, endlich bei Brechung durch nicht centrirte sphärische Systeme entsteht immer statt des homocentrischen das besprochene astigmatische Bild.“ Die astigmatischen Bilder sind stets verwaschen und zwar ist die Verwaschenheit um so grösser, je grösser der gegenseitige Abstand der beiden Brennlinien, die sogenannte Brennstrecke.

1) Brechung in einer sphärischen Fläche. Der mittlere Strahl des Strahlenbündels heisse Leitstrahl; auf ihm seien die Entfernungen des leuchtenden Punktes und der Brennlinien von seinem Einfallspunkte auf die brechende Fläche gemessen. Die eine Brennlinie, deren Entfernung von dem bezeichneten Punkte f_1 sei, steht senkrecht auf der Einfallsebene des Leitstrahles, die andere, deren Entfernung f_2 sei, liegt in derselben.

Bezeichnet r den Krümmungsradius der brechenden Fläche,

e die Entfernung des leuchtenden Punktes, φ den Einfalls-, ψ den Brechungswinkel, n den Brechungsexponenten, so ist

$$f_1 = \frac{\frac{r}{n}(n^2 - \sin^2\varphi)}{\sqrt{n^2 - \sin^2\varphi} - \cos\varphi - \frac{r}{e}\cos^2\varphi} = \frac{nr\cos^2\psi}{n\cos\psi - \cos\varphi - \frac{r}{e}\cos^2\varphi}$$

$$f_2 = \frac{nr}{\sqrt{n^2 - \sin^2\varphi} - \cos\varphi - \frac{r}{e}} = \frac{nr}{n\cos\psi - \cos\varphi - \frac{r}{e}}.$$

Hieraus ergeben sich für $e = \infty$ die Hauptbrennweiten F_1 und F_2 für den Einfallswinkel φ, und die zugehörige Hauptbrennstrecke $B = F_2 - F_1$; dieselbe hat ein Maximum für den Einfallswinkel φ, der sich ergiebt aus

$$\sin^2\varphi = \tfrac{2}{3}(n^2 + 1 - \sqrt{n^4 - n^2 + 1.})$$

(für $n = 1{,}1$, $\varphi = 58°\,29'$, für $n = 1{,}5$ $\varphi = 68°\,26{,}5'$, für $n = 2$ $\varphi = 74°\,35'$).

Bei abnehmendem e entfernen sich die Brennlinien von der Linse, erst f_2, dann f_1 werden unendlich und negativ, so dass die eine Brennlinie virtuell, die andere reell, oder beide virtuell werden können. Wird $e = -r(\sqrt{n^2 - \sin^2\varphi} + \cos\varphi)$, so wird $f_1 = f_2 = -\frac{e}{n}$; es ist also in diesem Fall trotz des schiefen Einfalls das Bild homocentrisch. Alle virtuellen leuchtenden Punkte, die der Gleichung für e genügen, liegen auf einer der brechenden Fläche concentrischen vom Radius nr; ihre (homocentrischen) Bilder auf einer ebenfalls concentrischen von Radius $\frac{r}{n}$.

2) Linsen, deren Dicke vernachlässigt werden kann. φ Winkel zwischen einfallendem Strahl und Linsenaxe. r Krümmungsradius der ersten, ϱ der zweiten Linsenfläche. r und ϱ positiv bei Biconvexlinsen. Die anderen Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie bei 1). Zur Abkürzung sei eingeführt

$$\varrho = \sqrt{n^2 - \sin^2\varphi} - \cos\varphi.$$

Die Lage der Brennlinien ist bestimmt durch

$$\frac{1}{f_1}=\left(\frac{1}{r}+\frac{1}{\varrho}\right)\frac{\zeta}{\cos^2\varphi}-\frac{1}{e}=\frac{1}{F_1}-\frac{1}{e}=\frac{\zeta}{(n-1)f.\cos^2\varphi}-\frac{1}{e},$$

$$\frac{1}{f_2}=\left(\frac{1}{r}+\frac{1}{\varrho}\right)\zeta-\frac{1}{e}=\frac{1}{F_2}-\frac{1}{e}=\frac{\zeta}{(n-1)f}-\frac{1}{e},$$

wo f der gemeinschaftliche Werth von f_1 und f_2 für $\varphi=0$ d. h. die gewöhnliche Hauptbrennweite.

Die Hauptbrennstrecke $B=F_2-F_1$ hat für den unter 1) angegebenen Werth von φ ihr Maximum. Dagegen giebt es keine Lage des leuchtenden Punktes für welche, wenn $\varphi>0$, $f_1=f_2$ d. h. das Bild homocentrisch ist.

Da die Werthe von f_1 und f_2 für r und ϱ symmetrisch sind, so ändert sich die Lage der Brennlinie nicht, wenn man die Linse umkehrt. Dagegen ändert sie sich und ebenso die Hauptbrennstrecke, wenn man die Linse durch eine andere von gleicher Hauptbrennweite f, aber anderem Brechungsexponenten ersetzt.

3) Linsen, deren Dicke d nicht vernachlässigt werden kann. Der Leitstrahl gehe nach der ersten Brechung durch den optischen Mittelpunkt, so dass er nach der zweiten Brechung seiner Einfallsrichtung parallel ist. Die Entfernung e des leuchtenden Punktes ist von der Vorderfläche, die Brennweiten f_1 und f_2 sind dagegen von der Hinterfläche an gerechnet. δ ist das Stück des Leitstrahles zwischen beiden Linsenflächen. Die übrigen Buchstaben haben dieselbe Bedeutung, wie früher.

$$f_1=\frac{\varrho\cos^2\varphi\left[nr\cos^2\psi-\delta\left(\zeta-\frac{r}{e}\cos^2\varphi\right)\right]}{n(r+\varrho)\varrho\cos^2\psi-\delta\zeta^2-\frac{r}{e}\cos^2\varphi(n\varrho\cos^2\psi-\delta\varrho)},$$

$$f_2=\frac{\varrho\left[nr-\delta\left(\zeta-\frac{r}{e}\right)\right]}{n(r+\varrho)\zeta-\delta\zeta^2-\frac{r}{e}(n\varrho-\delta\zeta)}.$$

Bestimmt man die Lage des leuchtenden Punktes nicht durch e und φ, sondern durch die Länge $\varkappa$ der von ihm zum optischen Mittelpunkt gezogenen Linie und den Winkel λ, den diese mit der optischen Axe bildet, so erhält man für $\varkappa$ (also für e) $=\infty$ λ aus

$$\sin(\lambda-\varphi+\psi) = \frac{r+\varrho}{r+\varrho-d}\sin\psi$$

und

$$\delta = (r+\varrho)\frac{\sin(\lambda-\varphi)}{\sin(\lambda-\varphi+\psi)}.$$

Die Brennweiten für unendliche Entfernung

$$F_1 = \frac{\varrho}{\zeta}\cos^2\varphi\,.\,\frac{nr\cos^2\psi-\delta\zeta}{n(r+\varrho)\cos^2\psi-\delta\zeta},$$

$$F_2 = \frac{\varrho}{\zeta}\,\frac{nr-\delta\zeta}{n(r+\varrho)-\delta\zeta}.$$

Da r und ϱ nicht symmetrisch vorkommen, so ist es für f_2-f_1 oder F_2-F_1 und demgemäss für die Güte des Bildes nicht gleichgültig, welche Fläche der Linse dem Objecte zugekehrt ist. Im Allgemeinen ist es bei einer biconvexen oder planconvexen Linse vortheilhafter die stärker gekrümmte Fläche nach vorn zu wenden *).

4) Für Linsencombinationen, in denen Dicke und Abstand der Linsen vernachlässigt werden kann, lassen sich aus den Gleichungen folgende Sätze entnehmen:

a) Bei jedem solchen System ist die Reihenfolge der Linsen für die Lage der definitiven Brennlinien gleichgültig.

b) Haben die einzelnen Linsen des Systems gleichen Brechungsexponenten, so bleibt die Lage der definitiven Brennlinien dieselbe, wenn das System durch eine einfache Linse von demselben Brechungsindex und gleicher centraler Brennweite (d. h. für $\varphi = 0$) mit dem System ersetzt wird.

c) Haben dagegen die einzelnen Linsen verschiedene Brechungsexponenten und werden sie durch eine einzelne Linse von gleicher Brennweite ersetzt, so ist die Lage und der gegenseitige Abstand der Brennlinien im Allgemeinen in beiden Fällen verschieden.

Bei der Anwendung der vorstehenden Sätze auf die Krystalllinse des Auges ergiebt sich, dass wenn dieselbe ersetzt werden soll durch eine homogene Linse von gleicher Oberfläche

*) Die Verhältnisse an einer planconvexen Linse sind ausführlich behandelt in der Dissertation des Referenten. De luminis fascibus infinite tenuibus disquisitiones experimentis illustratae. Berlin 1863.

und Brennweite für axial einfallende Strahlen ($\varphi = 0$), der Brechungsexponent derselben grösser sein müsse, wie der grösste der in der Krystalllinse vorkommenden und dass die Hauptbrennstrecken bei schiefer Incidenz, also auch die Verschwommenheit der Bilder, bei der homogenen Linse grösser sein würde, wie bei der Krystalllinse. Daraus sei die beim Auge im Vergleich mit anderen optischen Instrumenten bedeutende Grösse der nutzbaren Gesichtsfelder zu erklären und der eigentliche Nutzen der Krystalllinsenschichtung in der dadurch erreichten Periskopie des Auges zu suchen. *Kr.*

CORNU. Pour déterminer avec exactitude la distance focale et les points principaux des lentilles ou des systèmes remplaçant une lentille. Mondes (2) XXXVIII, 80†.

Man bestimmt zuerst mit Hülfe eines Mikroskopes von grosser Brennweite die Lage des Brennpunktes auf der einen Seite des zu untersuchenden Linsensystems und seine Entfernung l von der zunächst liegenden Grenzfläche desselben, sowie die scheinbare Entfernung ε der anderen Grenzfläche von dieser, dann dieselben Grössen l' und ε' auf der andern Seite des Linsensystems. Aus den beiden Gleichungen $(l+\varepsilon)l' = f^2$ und $(l'+\varepsilon')l = f^2$, die gleiche Werthe ergeben müssen, erhält man f, aus $l-f$ und $l'-f$ die Lage der Hauptpunkte. *Kr.*

HUGO KRÜSS. Ueber P. A. HANSEN's dioptrische Untersuchungen. Astr. Nachr. LXXX, 137†.

Der Verf. macht auf eine Reihe von Irrthümern in der nach HANSEN's Tode veröffentlichten Abhandlung „dioptrische Untersuchungen mit Berücksichtigung der Farbenzerstreuung und der Abweichung wegen der Kugelgestalt" aufmerksam. *Kr.*

L. LORENZ. Experimentale og theoretiske Undersögelser over Legemernes Brydningsförhold. (2. Afh.) Vidensk. Selsk. Skr. (5) No. 8. X, 485-518†.

Untersucht wird der Einfluss der Temperatur und der Zustandsform auf Lichtbrechung und Dispersion. Zu Versuchen an Dämpfen und Gasen wandte der Verf. die Interferenzmethode so an wie früher (1869, VIII) an Wasser. Die Lichtquelle war ein Bunsen'scher Brenner, dessen Flamme eine Asbestwand in einer Auflösung von Chlorlithium mit ein wenig Chlornatrium stehend roth und gelb färbte. Als interferirende Spiegel wurden dieselben 2 Glaswürfel, nur in grösserem Abstand, $1\frac{1}{2}^{m}$ von einander, $\frac{1}{2}^{m}$ von der Lichtquelle, gebraucht. Sie waren in Baumwollenwatte gehüllt und die Mitte der vorderen Fläche mit einem Stück Pappe bedeckt. Durch den zwischen beiden stehenden, das Gas enthaltenden Apparat gingen 2 parallele Lichtbündel, reflectirt vom ersten Spiegel, im Abstand von 28^{mm}. Der innere Theil des Apparats besteht aus einem cylindrischen Behälter *A*, durch den der Länge nach eine Röhre *B* geht, innerhalb eines coaxialen Cylinders *E*, der zur Regulirung der Temperatur dient. In beiden Endplatten sind je zwei, nach *A* und *B* führende runde Oeffnungen, geschlossen mit einer Spiegelglasplatte *C*, und ein sehr dünnes Kautschukblatt dazwischen gelegt, mit Schrauben an den Cylinder gedrückt. Die von der vorderen Fläche des ersten Würfels reflectirten Strahlen gehen durch *B*, werden im zweiten Würfel gebrochen und an der hinteren mit Silber belegten Fläche reflectirt, die von der hinteren Fläche des ersteren reflectirten hingegen gehen durch *A*, werden an der vorderen Fläche des anderen Würfels reflectirt, und die durch Interferenz beider Strahlenbündel entstehenden gelben und rothen Streifen werden da durch ein mit Fadenkreuz versehenes Sammelglas beobachtet. Es wurden die Streifen gezählt, welche am Fadenkreuz vorbeigingen, während der anfangs luftleere Behälter sich mit Luft füllte oder der anfangs volle ausgepumpt ward. Ist *S* die Anzahl der Streifen, während das Brechungsverhältniss der untersuchten Luft auf *n* steigt, *l* die Wellenlänge des Natriumlichtes, *L* der Abstand der 2 Glasplatten, so ist

$$L(n-1) = lS,$$

und zwar *L* reducirt auf 98° C. $= 314{,}52^{mm}$, *l* reducirt auf den leeren Raum $= 0{,}00058937^{mm}$, so dass

$$n-1 = 0{,}0000018739S.$$

Eine entsprechende Relation ergiebt sich für Dämpfe, welche im Cylinder C entwickelt werden. Flüssigkeiten wurden in ein hohles Glasprisma eingeschlossen, und die Drehung des Prismas gemessen, bei welcher der gebrochene Strahl eine constante Abweichung zeigte, während die Flüssigkeit erwärmt ward. Aus der Lichttheorie sind folgende 2 Relationen in Anwendung gekommen: für unendlich grosse Wellenlänge die Relation

$$\frac{A^2-1}{A^2+2}v = P\left(1-\frac{a^2}{v^2}\right),$$

zwischen dem Brechungsverhältniss A und dem Volum der Gewichtseinheit des Körpers, während P und a constant sind, wenn man annimmt, dass der Körper aus Molecülen besteht, in deren Zwischenraum die Lichtgeschwindigkeit dieselbe wie im Weltenraum ist — und für die Wellenlänge λ

$$\frac{n^2-1}{n^2+2}v = \frac{n'^2-1}{n'^2+2}v'\left(1+\frac{n'^2-1}{n'^2+2}\cdot\frac{16\pi^3}{5}\frac{\varepsilon^3}{\lambda^3}\right),$$

berechnet unter der Annahme kugelförmiger Molecüle, wo n', v', ε Brechungsverhältniss, Volum der Gewichteinheit, Radius für ein Molecül sind.

Die Versuche an atmosphärischer Luft ergaben, dass die Zahlen der Natrium- und Lithiumlinien immer wie 8 : 7 waren, und dass bei constanter Dichte die Temperatur keinen Einfluss übt. Das Brechungsverhältniss (für Natriumlinie) war 1,00029137. Dies wird verglichen mit den Resultaten von ARAGO und BIOT 1,00029458, KETTELER 1,00029470, JAMIN 1,000294, MASCART 1,0002923, DELAMBRE 1,00029407, BESSEL 1,000291608, GYLDÉN 1,00029276, FUSS 1,00029121. Für andere Gase ergab sich das Brechungsverhältniss:

	Natrium	Lithium
Sauerstoff	1,00027155	1,00027034
Stickstoff	1,0002960	1,0002951
Wasserstoff	1,0001387	1,0001380
Wasserdampf	1,0002500	
Alkoholdampf	1,0008729	1,0008683
Aetherdampf	1,001524	1,001517
Chloroformdampf	1,001442	1,001435

	Natrium	Lithium
Jodäthyldampf	1,001646	1,001632
Schwefelkohlenstoffdampf	1,001480	1,001460
Essigsaures Aetyloxyd	1,001586	1,001578
Ammoniak	1,0003730	1,0003712.

Die liquiden Stoffe sind für 2 Temperaturen untersucht und auf 10° und 20° reducirt. Die Quadrate der Brechungsverhältnisse sind:

Wasser	10°	1,333703²	1,331461²
	20°	1,333012²	1,330782²
Alkohol	10°	1,866673	1,860728
	20°	1,855879	1,850049
Aether	10°	1,846112	1,840292
	20°	1,830261	1,824563
Chloroform	10°	2,108562	2,099641
	20°	2,091512	2,082771
Jodäthyl	10°	2,30718	2,29052
	20°	2,28623	2,26972
Schwefelkohlenstoff	10°	2,676180	2,639728
	20°	2,650009	2,614208
Essigsaures Aetyloxyd	10°	1,895101	1,888863
	20°	1,881177	1,875070.

He.

Dufour. De l'altération des images par réflexion sur la surface des eaux. Arch. sc. phys. LIII, 131-137†.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass viele Bilder, welche man an grossen Seen gewöhnlich für Spiegelbilder der Wasserfläche hält, Luftspiegelungen sind. Wenn das Auge in geringer Höhe über dem Wasserspiegel sich befindet und von demselben entfernte Gegenstände gesehen werden, welche gleichfalls nur wenig sich über der Wasserfläche erheben, so ist das fast stets eine Luftspiegelung. Denn unter solchen Umständen ist ein genaues Bild im Wasser, auch wenn dieses fast ganz ruhig ist, kaum möglich. Und wenn es doch entsteht, so ist es in der vertikalen Richtung so zusammengedrückt, dass es kaum zu erkennen ist. Verf. leitet dieses Resultat aus der sphärischen Ge-

stalt des Seespiegels wegen der Kugelgestalt der Erde ab. Es wird schliesslich eine Beobachtung angegeben, welche das obige Resultat bestätigt. *Nn.*

Litteratur.

Im vorigen Jahrgang besprochen.

A. Cornu. Determination de la vitesse de la lumière et de la parallaxe du Soleil. C. R. LXXIX. No. 24. 1361. Pogg. Ann. CLIV, 476; d'Almeida J. IV, 104; Stummers Ing. III. No. 59; Nature XI, 274-276; Chem. News XXXI, 215; Mondes (2) XXXVII, 415-416. Berl. Ber. 1874. 469.

E. Wiedemann. Méthode pour la détermination des indices de réfraction des plaques de verre. Arch. sc. phys. LI. No 204, p. 340; Sillim. J. IX, 300-309. Berl. Ber. 1874. 498.

Terquem et Trannin. Méthode nouvelle pour déterminer rapidement l'indice de réfraction des liquides. d'Almeida J. IV, 232; Dingl. J. CCXV, 552-555*; C. R. LXXVII, p. 1843. Berl. Ber. 1874. 498.

Litteratur zu III, 10 u. 11.

H. Helmholtz. Zur Theorie der anomalen Dispersion. Pogg. Ann. CLIV, 582. bespr. d. Ber. 1874. 475.

Chase. Cosmical Activity of Light. Phil. Mag. (4) L, 250-254. Steht in Zusammenhang mit den früheren verwandten theoretischen Arbeiten des Verf.

Staupe. Ueber die Natur des Lichts nach den neuesten Forschungen und Theorieen. Programm der Friedrich-Wilhelms-Schule zu Grüneberg in Schlesien. Gaea XI, 195. n. z.

Hermann von Schäwer. Ueber die Schwingungsrichtung der Aethertheilchen im polarisirten Licht. Programm des Königl. Gymnasiums zu Rastenburg in Preussen. Gaea XI, 195. n. z.

Fernere Litteratur.

Ein neues Licht. St. Ing. III. No. 53.

F. Wibel. Ueber die Ursachen des Leuchtens und Nichtleuchtens kohlenstoffhaltiger Flammen. Pol. C. Bl. 1875. 447-448.

Lichtentwicklung beim Schleifen harter Steine (Quarz an Sandstein). Ausl. 1875. 684.

E. Allard. Sur la transparence des flammes et de l'atmosphère et sur la visibilité des feux. C. R. LXXXI, 1096-1099.

Arthur Schuster. Refraction of Light and Sound through the Atmosphère. Nature XIII, 67.

Terrier. De la Transformation des lignes planes par réflexion sur un miroir conique. Bull. d. l. soc. d. Neuchâtel X. Cahier I.

G. T. Childe. Ray-Surfaces of Refraction. Qu. J. of M. 1875. No. 52, p. 299-321.

Kéricuff. Sur la constance de la réfraction apparente. Mondes (2) XXXVI, 439-440.

Brefin. Zur Geschichte und Theorie der Beugungserscheinungen. Aarau, Sauerländer.

On a Method of Measuring Refractive Indices without the Use of Divided Instruments. Chem. News XXXII, 54-56. (vergl. Wolcott Gibbs.)

Benteli. Ueber Beleuchtungsconstruktionen. Bern. Mitth. Jahrg. 1874. Berichte p. 80-92.

C. T. L. Whitwell. Coloured Shadows. Nature XI, 406-407.

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

Phipson. On a New Way of Observing Absorption Spectra. Chem. News XXXI, 255-256†.

Ph. spricht die bekannte Thatsache aus, dass man die Absorption auch beobachten könne, wenn man die absorbirende Substanz zwischen Auge und Prisma bringt. *V.*

J. N. Lockyer and W. Ch. Roberts. On the Absorption-Spectra of Metals volatilized by the Oxyhydrogen Flame. Proc. Roy. Soc. XXIII, 344-350; Mondes (2) XXXVII, 336-339.

Nachdem L. und R. aus eigenen sowie aus Roscoe's und Schuster's Untersuchungen die Ueberzeugung gewonnen hatten, dass gewisse Metalle in Dampfform nicht blos Linienspektren, sondern auch kannelirte Spektra resp. kontinuirliche Spectra in Blau und Roth geben können, untersuchten sie die Absorptionsspektren anderer schwer flüchtiger Metalldämpfe, welche sie mit Hülfe des von Deville und Debray empfohlenen Knallgasofens erzeugten. Derselbe enthielt eine durch einen Kalkblock gebohrte mit Glasplatten verschlossene Röhre, in welcher die mit Knallgas (mit H-Ueberschuss) verflüchtigten Metalldämpfe eintraten. Das Absorptionsspektrum derselben wurde mittelst elektrischen Lichts und eines einfachen Spectralapparats beobachtet. Die Metalle wurden möglichst rein angewendet und namentlich Bildung von Oxyden vermieden.

Silberdampf gab in 30 Ct. Dicke eine kontinuirliche Absorption in Blau, die sich bis zum Grün erstreckte, bei 60 Ct. Dicke und stärkerem Feuer zeigten sich Kannelirungen (wo?) neben einer kontinuirlichen Absorption im Blau, dagegen keine im Roth. Kupferdampf gab nur continuirliche Absorption im Blau, Natriumdampf nur die dunkle D-Linie, keine Spur von Kannelirungen. Calcium gab kein Resultat, Aluminium-

dampf anscheinend eine Absorption im Violett. Zinkdampf kein bestimmtes Resultat; Cadmiumdampf eine kontinuirliche Absorption im Blau und eine eben solche schwächere im Roth; Mangandampf eine kontinuirliche Absorption des Blau und Roth neben Anzeichen von Kannelirungen; Eisendampf eine schwache Absorption des Blau; Cobalt- und Nickeldampf verhielten sich wie Eisen; Chromdampf lieferte feine Kannelirungen; Zinndampf absorbirte stark Blau, weniger Roth, gab keine Kannelirungen; Antimondampf zeigte letztere bei niederer Temperatur, bei hoher Temperatur dagegen nur kontinuirlicher Absorption des Blau. L. und R. vermuthen im ersten Fall Unreinheiten des Metalls. Wismuthdampf giebt eine ähnliche Absorption wie Jod in der Rothgluth. Er absorbirt das Blau kontinuirlich. Diese Absorption bricht nach Grün hin plötzlich ab, und macht einem kannelirten Spectrum Platz, das bis D reicht. Bleidampf giebt kontinuirliche Absorption zu beiden Seiten des Spectrums. Thalliumdampf giebt die bekannte Tl_α Linie hell, die Umkehrung des Spectrums des elektrischen Lichts erfolgte nicht. Der Dampf glüht noch 5 Minuten nach Absperrung des Knallgases.

Golddampf gab Absorption an beiden Enden des Spectrums, keine Kannelirungen, Palladiumdampf absorbirte das Blau kontinuirlich, Selendampf gab ein kannelirtes Spectrum. Joddampf giebt in niederer Temperatur eine plötzlich nach Grün hin abbrechende continuirliche Absorption im Violet und Kannelirungen im Grün. Bei höherer Temperatur zeigten sich auch im Violett Kannelirungen. *V.*

Lockyer. On the Molecular Structure of Vapours in connexion with their Densities; on a new Class of Absorption Phenomena, and Researches in Spectrum-Analysis in connexion with the Spectrum of the Sun. Phil. Mag. (4) XLIX, 320-326†.

L. zieht aus seinen und anderen spectroskopischen Untersuchungen einige interessante Folgerungen.

1) Alle Elemente, welche im Induktionsfunken verdampft werden, geben Linienspectra.
2) Viele Elemente geben in Volta'schen Flammenbogen dasselbe.
3) Viele Metalloide geben stark erhitzt, einige auch bei gewöhnlicher Temperatur, kannelirte Spectra.
4) Feste Elemente geben kontinuirliche Spectren.

Da die Spektra die Vibrationen der verschiedenen Molekular-Aggregationen darstellen, so giebt die Verschiedenheit der Spektra bei verschiedenen Temperaturen einen Beweis, dass die Molekularstruktur sich mit der Temperatur ändert. L. nimmt an, dass die Elemente auf der Sonne, da sie alle Linienspektra zeigen, auch alle die gleiche Molekularstruktur haben; er weist darauf hin, dass auf der Sonne die hellen Magnesiumlinien der Protuberanzen stets in höheren Regionen als die Natriumlinien gesehen werden und schliesst daraus, dass auf der Sonne der Magnesiumdampf leichter sei als der Natriumdampf. Anschliessend hieran beschreibt L. einige Beobachtungen über die Absorptionsspectra verschiedener Elemente, die er in einer Röhre in Wasserstoffgas zur Rothgluth erhitzte. Das Arrangement war ähnlich den in seinen früheren Experimenten. Die Resultate waren folgende:

H Keine sichtbare Absorption;
K Linienabsorption;
As Anscheinend ein kannelirtes Absorptionsspectrum;
Cd Kontinuirliche Absorption im Blau;
J Kannelirtes Spectrum und Absorptionsbande im Violett;
Hg Keine Absorption;
N Keine Absorption;
P Anscheinend kannelirtes Spectrum;
Na Linienabsorption;
Zn Kontinuirliche Absorption im Violett;
Sb Kannelirtes Spektrum und Absorption im Blau;
S Kannelirtes Spectrum;
Bi Keine Absorption.

Aus der Verschiedenheit der Spectra schliesst Lockyer, dass

die Dämpfe bei gegebenen Verhältnissen verschiedene Molekularkonstitution zeigen. Die Dämpfe erweisen sich für ein beträchtliches Temperaturintervall, welches bei niederer Temperatur steigt, als nicht homogen.

Anschliessend hieran beschreibt Lockyer ein Absorptionsphänomen, welches sich bei seinen Versuchen in der D-Linie zeigte und das in einem Halbschatten an der stärker brechbaren Seite bestand, der sich um so weiter ausdehnte, je stärker die Absorption wurde. Zuweilen zeigte sich auch eine hell gekrümmte Linie, welche die Natriumlinie unter Umständen kreuzte. *V.*

J. N. Lockyer. Researches in Spectrum-Analysis in connexion with the Spectrum of the Sun. Phil. Trans. CLXIV, 805-815†.

L. hat Karten der im elektrischen Flammenbogen erscheinenden Spectra von Calcium, Barium und Strontium entworfen nach Photographien, die die Strahlen von λ3900 bis λ4500 einschliessen und die Wellenlängen der Linien (erhalten durch Interpolation nach Angström's und Thalen's Messungen), eingetragen. Gewisse Linien verschiedener Spectra, welche dieselbe Lage zeigen, ergeben sich nach L. als herrührend von einer Verunreinigung des betreffenden Stoffs mit einem anderen Körper, der diese Linien verursacht. So sind die beiden, gleichzeitig dem Eisen und dem Calcium zugeschriebenen H-Linien ausschliesslich Calciumlinien, denn in völlig reinem Eisen erscheinen sie nicht.

Die Abhandlung enthält eine detaillirte Beschreibung der Linien (ausgeführt in Ph. Mag.). *V.*

J. N. Lockyer. Spektroskopische Notizen. Ueber den Beweis von Veränderungen der Molekularstruktur der Dämpfe. Ueber Molekularstruktur der Dämpfe in Verbindung mit ihren Dichtigkeiten. Pogg. Ann. CLV, p. 136†.

Im Anschluss an seine vorerwähnten Untersuchungen führt

Lockyer aus, dass das Spectrum eines Körpers sich ändert mit dem Grade seiner Dissociation d. h. mit der Erhöhung der Temperatur. Er unterscheidet demnach fünf, durch besondere spektrale Erscheinungen charakterisirte Stadien:

Erstes Stadium: Linienspectrum;
Zweites Stadium: Kannelirtes Spectrum;
Drittes Stadium: Kontinuirliche Absorption am blauen Ende, welche nicht bis zum rothen reicht (diese Absorption kann sich in kannelirte Banden theilen);
Viertes Stadium: Kontinuirliche Absorption des rothen Endes, nicht bis zu der stärker brechbaren Seite reichend (diese Absorption kann sich in kannelirte Banden theilen);
Fünftes Stadium: Allgemeine Absorption.

Zwischen diesen Stadien giebt es Uebergänge und dem entsprechend Uebergangsspectra, von denen Lockyer Beispiele giebt.

V.

Piazzi Smith. Carbon and Hydrocarbon in the Modern Spectroscope. Phil. Mag. (4) XLIX. No. 322, p. 24†.

Verf. polemisirt gegen die Auffassung des Kohlenstoffflammenspectrums, zuerst beobachtet durch Watts, als „Kohlenstoffspectrum“.

V.

W. Marschall Watts. Carbon and Hydrocarbon in the Modern Spectroscope. Phil. Mag. (4) XLIX. No. 323, p. 104†.

Verf. führt gegen Piazzi Smith die Gründe an für die Deutung des Kohlenstoffflammenspectrums als Kohlenstoffspectrum.

V.

Attfield. Note on the Spectrum of Carbon. Phil. Mag. (4) XLIX. No. 323, p. 106-107†.

Schliesst sich dem Vorigen an.

V.

Lecoq de Boisbaudran. Caractères chimiques et spectroscopiques d'un nouveau métal, le Gallium, découvert dans une blende de la mine de Pierrefitte, vallée d'Argelès (Pyrenées). C. R. LXXXI, 493†.

Erster Bericht über die Entdeckung eines neuen Metalls, Gallium, in der Zinkblende von Pierrefitte mit Hülfe der Spectralanalyse. Es wird durch Zink aus seinen Lösungen gefällt, verhält sich gegen HS wie Zink und giebt im Funkenspectrum eine violette Linie zwischen G und h, Wellenlänge 407. *V.*

R. Bunsen. Spektralanalytische Untersuchungen. Pogg. Ann. CLV, 230 u. 366†; Phil. Mag. (4) L, 417-421.

Die Publikation zerfällt in zwei Theile; im ersten wird eine zweckmässige Form der Chromsäurebatterie beschrieben, welche zur Erzeugung von Induktionsströmen für Funkenspectren besonders geeignet ist; im zweiten Theil wird über die Verwendung von Flaschenfunken zur spectralanalytischen Untersuchung von Erden gesprochen. Bunsen benutzt zur Untersuchung Spitzen von poröser Zeichenkohle, die durch Kochen in Flusssäure, concentrirter Schwefelsäure, concentrirter Salpetersäure und Salzsäure und Auswaschen von fremden Substanzen gereinigt sind. Diese Kohle wird in konischen Stücken zugeschnitten und mit der Lösung des zu untersuchenden Salzes getränkt und auf Platindrähte gesteckt, welche die Pole des Funkeninduktors bilden und zwischen denen die Funken horizontal überschlagen.

Bunsen constatirt, dass die sämmtlichen Glieder der Alkaligruppe durch Flammenspectra viel besser erkannt werden als durch Funkenspectra.

Auch die alkalischen Erden, Magnesia ausgenommen, werden am besten mittelst Flamme untersucht. Magnesia erkennt man im Funken leicht an seiner Hauptlinie, welche der Sonnenlinie *b* entspricht; da dieselbe jedoch einer Luftlinie sehr nahe liegt und damit verwechselt werden kann, so lässt Bunsen den Funken zwischen den Kohlenspitzen behufs Magnesianachweisung in Wasserstoffgas überspringen. Chloraluminium und

Beryllium gebe keine brauchbare Spectralreaktionen, wohl aber die Cerit- und Ytteriterden. . Bunsen giebt Abbildungen der Spectren derselben und beschreibt die Methode zur Gewinnung der reinen Chlorverbindungen der Erde und die Resultate der Untersuchungen an Mineralien, welche gedachte Erden enthalten. *V.*

R. Thalen. Sur les spectres de l'yttrium, de l'erbium, du didyme et du lanthane. d'Almeida J. IV. No. 38, p. 33; Carl Rep. XI, 241. K. Vetenskaps Akademiens Handlingar XII. No. 4.

Verf. hat Funkenspectra der Chlorverbindungen genannter Metalle erzeugt und die Wellenlängen der Linie derselben durch Vergleichung mit dem Sonnenspectrum nach Angström's Tafeln bestimmt.

Die gemeinsamen Linien, welche sich im Ytrium- und Erbiumspectrum finden, rühren vom Ytrium her, das mehrere sehr intensive charakteristische Linien liefert.

Das Erbium zeigt nur eine kleine Zahl charakteristischer Linien, die aber dennoch leicht erkannt werden können. Von den gemeinsamen Linien des Lanthans und Didyms gehören die Mehrzahl dem ersteren an. Beide Metalle geben zahlreiche Linien; die des Lanthans erscheinen sehr glänzend, die des Didyms mehr neblig. *V.*

G. Salet. Sur les spectres doubles. d'Almeida J. IV, 225-227†.

Verf. bespricht die bekannten Thatsachen, dass ein und derselbe Körper unter verschiedenen Verhältnissen verschiedene Spectra zu liefern vermag z. B. Jod, Schwefel, Stickstoff etc. und ist der Meinung, dass diese verschiedenen Spectra verschiedenen allotropen Modifikationen der Körper zugeschrieben werden können. *V.*

H. W. Vogel (Berlin). Ueber die Absorptionsspektren einiger Salze der Metalle der Eisengruppe und ihre

Anwèndung in der Analyse. Ber. d. chem. Ges. VIII, 1533-1540.

Verf. zeigt, in welcher Weise die theilweise bereits bekannten, theilweise von ihm beobachteten Absorptionsspectren verschiedener gefärbter Metallsalze der Eisengruppe in der qualitativen Metallanalyse mit Vortheil verwendet werden können. Als Beobachtungsinstrument benutzt er ein Browning'sches Taschenspectroskop, welches ein viel helleres Spectrum liefert als der Bunsen'sche Spectralapparat; als Lichtquelle den hellen Himmel. Die zu prüfende Flüssigkeit wird in Reagensgläser gefüllt, die vor den Spalt des Instruments gebracht werden. Die bisher üblichen Absorptionszellen verwirft Verf. als für chemische Untersuchungen unpraktisch. Gilt es, längere Flüssigkeitsschichten zu beobachten, so stellt Verf. das Spectroskop mit Hülfe eines Retortenhalters senkrecht und sieht mit demselben in das mit der Flüssigkeit gefüllte senkrecht zu haltende Reagensrohr, während ein unter letzterem befindlicher Spiegel Himmelslicht in dasselbe wirft. Die Sonnenlinien eines durch eine zweckmässig angebrachte Spiegelvorrichtung erzeugten Vergleichungsspektrums dienen als Skala.

Als leicht absorptionsspectralanalytisch nachweisbar erwiesen sich Mangan (als Uebermangansäure), Chrom (als Chromoxyd), Kobalt (als Kobalthydrat), Uran (als Oxydulsalz), Eisen (als Eisenrhodanid), weniger leicht Nickel; nicht nachweisbar ist Zink.

Verf. giebt Methoden an, die gedachte Metallverbindung in den spektralanalytisch kennbaren Zustand überzuführen. Von neuen Spectren erwähnt er das des Kobalthydrats, das eine gewisse Aehnlichkeit mit dem des Kobaltglases zeigt, ferner das des Nickeloxydulammons; im Spectrum des Chromalauns giebt er eine bisher nicht gesehene Absorptionslinie zwischen *C* und *B* an. *V.*

H. W. Vogel (Berlin). Ueber die Absorptionsspektra verschiedener Farbstoffe, sowie über Anwendung derselben zur Entdeckung von Verfälschungen. Ber. d. chem. Ges. VIII, 1246-1254†.

Verf. empfiehlt die Anwendung der Absorptionsspectralanalyse, an Stelle der sonst üblichen äusserst unsicheren chemischen Methoden zur Nachweisung der künstlichen Färbung der Weine mit gewissen Fruchtsäften, als Heidelbeersaft, Kirschsaft Farbe der Malvenblüthe und des Flieders. Die genannten Färbsubstanzen geben in frischem Zustande mit NH_3 einen Absorptionsband auf D (FRAUNHOFER), welcher sich in reinem ausgegohrenen Wein nicht zeigt. Malven- und Fliederfarbstoff erkennt man durch Versetzen des neutralisirten Weins mit Alaun, der in beiden einen ähnlichen Absorptionsstreif wie Ammoniak erzeugt. Heidelbeer- und Kirschenfarbstoff geben mit Alaun diese Reaktion nicht. Sind die gefärbten Fruchtsäfte theilweise zersetzt, so wird ihre optische Erkennung schwierig. Die Details über Erkennung der Farbstoffe neben einander sind mehr chemischer Natur. *V.*

W. NOEL HARTLEY. On the Action of Heat on the Absorption-Spectra and Chemical Constitution of Saline Solutions. Proc. Roy. Soc. XXIII, 372; Mondes (2) XXXVIII, 179-180; Ber. d. chem. Ges. VIII, 765.

Verf. giebt historische Noten, Beschreibung seiner Arbeitsmethode, seiner Spectraluntersuchungen verschiedener Lösungen und seine Schlussfolgerungen über die Wirkung der Wärme auf gefärbte Flüssigkeiten.

Als wesentlich heben wir nur hervor Satz V.

Die Wirkungen der Wärme auf violette wasserhaltige Chromverbindungen ist nicht eine einfache Wasserentziehung, sondern eine wirkliche Dekomposition, da die Bildung eine ganz andere Salzmodifikation veranlasst. *V.*

K. VIERORDT. Die Anwendung der quantitativen Spektralanalyse bei den Titrirmethoden. LIEB. ANN. CLXXVII, 31-45.

Die Bestimmung des Endpunktes der Fällung bei Ausführung der FEHLING'schen Zuckerprobe zeigt Schwierigkeiten,

die Verf. dadurch umgeht, dass er einen Ueberschuss an Kupferlösung als Titrirflüssigkeit anwendet und den übrig bleibenden Rest der Kupferlösung optisch bestimmt. Das Verfahren ist selbstverständlich auch für andere gefärbte Titrirflüssigkeiten anwendbar. Es kommt nur darauf an, den Extinctionscoefficienten der gefärbten Lösung für die Spectralregion, welche dieselbe besonders stark absorbirt, festzustellen. Für die Fehling'sche Lösung benutzt Verf. den Spectralbezirk C 60 D bis C 86 D. Der Extinctionscoefficient der Fehling'schen Lösung ist 2,770. Jeder Cubiccent. derselben entspricht 0,005^{gr} Traubenzucker.

Diese Lösung wird, entweder verdünnt oder nicht verdünnt, mit einem Volum v' der Traubenzuckerlösung versetzt und in bekannter Weise behandelt. Nach Senkung des rothen Niederschlags erhält man eine klare Flüssigkeit von geringerer Bläuung als vorher. Das Volum dieser Flüssigkeit (bestehend aus der Fehling'schen Lösung, der zugesetzten Traubenzuckerlösung und dem etwaigen Verdünnungswasser, minus dem Wasserverlust während der Erwärmung dieser Mischung) sei v''; der Extinctionscoefficient derselben sei e'. Die Extinctionscoefficienten einer bestimmten Region des Absorptionsspectrums einer gefärbten Flüssigkeit sind, wie V. früher bewiesen hat, dem Gehalt der farbigen Lösungen proportional, wenigstens innerhalb der Grenzen der Concentrationen, um die es sich bei der chemischen Spectralanalyse überhaupt handeln kann. Man hat demnach

$$\frac{e}{0{,}005} = \frac{v''e'}{x}$$

wobei x die nichtreducirte Menge Kupferoxydsalz, oder richtiger das Zuckeräquivalent der letzteren bezeichnet.

Also ist

$$\text{(I.)} \quad x = \frac{0{,}005 . v''e'}{e}$$

oder, da auch e eine Constante,

$$\text{(II.)} \quad x = 0{,}001805 . v''. e'.$$

Wenn v gleich Volum (in CC.) der angewandten Fehling'schen Lösung, so ist $0{,}005v$ das Traubenzuckeräquivalent derselben. Wird von letzterem der nach Formel (II.) berechnete

x-Werth abgezogen, so erhält man in Grammwerthen die in dem Volum v' der Traubenzuckerlösung enthaltene Zuckermenge.

Verf. beschreibt ferner die einzuhaltenden Vorsichtsmaassregeln und giebt Zahlenbeispiele nach wirklich ausgeführten Bestimmungen von Zuckerlösungen desselben Gehaltes, die eine gute Uebereinstimmung zeigen. Abweichungen sind nicht den Unvollkommenheiten der optischen Bestimmung, sondern den Mängeln zuzuschreiben, die der FEHLING'schen Probe als solche innewohnen.

Verf. beleuchtet schliesslich den Vortheil der Anwendung der quantitativen Spectralanalyse bei den Titrirmethoden, die u. A. auch erlaubt, die Aenderungen des Titre einer gefärbten Flüssigkeit auch ohne chemische Probe feststellen zu können.

V.

H. BALLMANN. Ueber quantitative Bestimmung des Lithiums mit dem Spektralapparat. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 297-301†.

Die Methode beruht auf dem Verschwinden der Linie Li_α bei einer gewissen, für dieselbe Lithiummenge ziemlich gleich bleibenden und durch den Versuch leicht zu ermittelnden Verdünnung. — Wird eine Lösung von Lithiumchlorid nach und nach mit gemessenen Mengen Wasser verdünnt, so erlischt schliesslich bei einer gewissen Grenze Li_α im Spectralapparat. Theoretisch sollte diese Grenze bei derselben Lithiummenge und dem gleichen Wassergehalt constant bleiben, in der That schwankt sie aber, obgleich innerhalb geringer Breite. — Hat man einmal die Grenzlösung, bei der die Linie α erlischt, für eine bestimmte Menge Li Cl z. B. 0,001 Gramm durch Versuch festgestellt, so kann man auf Grund dieser Daten auch in einer andern Lösung von beliebigem Gehalt das Lithium quantitativ bestimmen.

B. fand, dass die Li_α-Linie verschwand, wenn eine 1 Milligr. Li Cl enthaltene Lösung auf 3345 CC. verdünnt wird. Verfasser benutzt bei seiner Probe denselben Spectralapparat, dieselbe Spaltweite, dieselbe Stellung der Flamme zum Spalt, dieselbe Stellung der Probe in der Flamme und dieselbe Platin-

spirale zur Aufnahme des Probetropfens und er verdünnt die Flüssigkeit bis zum völligen Verschwinden der Lithiumlinie. Die Probe wird durch die Empfindlichkeit der Augen für rothes Licht, ferner durch die Flammentemperatur, noch stärker aber durch Gegenwart von Kalk beeinflusst, dessen rothe Linie die gegen Ende des Versuches sehr schwach werdende Lithiumlinie überstrahlt. Man erhält dann stets zu kleine Zahlen. Auch Thallium suchte Ballmann in dieser Weise quantitativ zu bestimmen und fand er, dass die Th-Linie verschwindet bei einem Gehalt von 1 Mgr. Tl_2CO_3 in 200 CC Wasser (Siehe auch vorigen Jahrgang p. 520). *V.*

H. W. Vogel (Berlin). Ueber das Spektrum der Sell'schen Schwefelkohlenstofflampe. Ber. d. chem. Ges. VIII. No. 2, p. 96-98.

Im Licht einer mit NO-Gas angeblasenen Schwefelkohlenstofflampe beobachtete Dibbits ein kontinuirliches Spectrum (Pogg. Ann. XLVII, 509), V. dagegen ein Schwefelspectrum erster Ordnung mit zahlreichen kannelirten Banden. Die hellsten Stellen der Banden lagen bei folgenden Zahlen eines Apparats der D (Fraunhofer) auf 20, E bei 93,5, b bei 97,5 — 98,5, F bei 110, G bei 159, H' bei 200 zeigt:

73 75 78 82 84 86 89 91 94 96 99 101 104 107 111 113 115 119 121 125 127 131 134 138 141 145 147 153 158 161 169 173 183 186 196 200 215 230.

Die hellsten Banden sind 147, 161, 183, 200.

Verf. hebt die stark chemische Wirksamkeit des gedachten CS_2 Lichts hervor.

Bei einem Versuche, das Spectrum auf gewöhnliche Jodsilberplatten zu photographiren, zeigten nur die Banden, welche zwischen G und H liegen (158 bis 200) und 215 im Ultraviolett eine entschiedene chemische Wirkung, so dass also hauptsächlich diesem Theil des Lichtes die photographische Brauchbarkeit zu verdanken ist. *V.*

Laurent. Monochromatische Natriumflamme. Arch. Pharm. III, 62-63†; J. Pharm. Chim. (4) XX, 32; Z. S. f. anal. Chem. XIV, 86.

Verf. giebt ein einfaches Mittel an, um das von einer Sodaflamme ausgehende Licht für Zwecke der Saccharometrie und ähnliche Fälle vollkommen monochromatisch zu machen. Dasselbe besteht darin, zwischen die Flamme und den Polarisator ein dünnes Plättchen von Kaliumbichromat einzuschalten, welches die Eigenschaft besitzt, die in der Sodaflamme enthaltenen violetten, blauen und grünen Strahlen zu absorbiren, welche die Genauigkeit in der Bestimmung der Gleichheit der Nuancen beeinträchtigen. *V.*

B. Delachanal und A. Mermet. Spektroelektrische Röhre oder Fulgurator, ein zur Beobachtung der Spektren metallischer Lösungen dienender Apparat. Pogg. Ann. CLV, 474.

Ein Apparat zur Erzeugung von Funkenspectra an Lösungen, bestehend aus einem Reagensrohr mit eingeschmolzenem Platindraht. In das Rohr wird die Lösung gebracht, so dass sie bis zur Spitze des Drahts reicht. Dann wird über den Platindraht ein kurzes Haarröhrchen gestülpt und demselben ein anderer Draht als positiver Pol gegenüber gestellt. *V.*

Wüllner. Remarks on M. Goldstein's Observations on Spectra of Gases. Phil. Mag. (4) XLIX, 448. s. auch Pogg. Ann. CLIV, 128-149.

Auf den Einwand von Goldstein (s. vorigen Jahrg. p. 540), dass das Auftreten verschiedener Spectra von der Natur der Entladungen ganz unabhängig sei, bemerkt W. dass oft an derselben Röhre die Entladung theils als Funke, theils als Lichtbüschel erfolge und dem entsprechend auch verschiedene Spectra gleichzeitig auftreten können. *V.*

Fernere Litteratur.

G. Lundquist. Om wärnefördelningen i normalspectrum. Oevers af Förhandl. 31sta Arg. 1874. No. 9 u. 10 p. 19; Pogg. Ann. CLV, 146.

Draper. Projection sur un écran de raies de Fraunhofer. Mondes (2) XXXVI, 518-520.

J. Chautard. Les spectres de la chlorophylle et leurs applications à la chimie, à la physiologie et à la toxicologie. Nancy, Berger, Levrault u. Co. bespr. Mondes (2) XXXVII, 440-442.

— — Spectres de la chlorophylle. Inst. III, 23 bespr.

Melsens. Note sur les charbons décolorantes, leur production artificielle et la révirification des noirs employés dans l'industrie. Bull. Brux. (2) XXXVIII, 58-64.

Th. Bredichin. Spectre de la Comète de 1874. Bull. d. Mosc. Année 1874. 143.

L. Ranvier. Du spectre produit par les muscles striés. Arch. d. phys. norm. et pathol. (2) I, 774. (s. vorigen Jahrgang p. 540.

A. S. Herschel. Colours of Heated Metals. Nature XII, 475-476.

George Francis. Spectrum of Fish-pigment. Nature XIII, 167.

Heumann. On the Degradation of the Colour of Vermillion. Chem. News XXXI, 89-97.

Hartley. On the Colour of Cupric Chloride. J. Chem. Soc. XIII, 206-207.

Draper. Imagine fotografice a dello spettro di diffrazione. Cim. (2) XIII, 54-55.

A. W. Wright. Ueber das Spektrum des Zodiakallichtes. Pogg. Ann. CLIV, 619.

Färbung der Metalle. Dingl. J. CCXV, 93; Iron, October 1874. S. 419.

Faye. Sur le dernier numero des Memoirie dei Spettroscopisti italiani. C. R. LXXX, 935.

P. Desains et Aymonet. Etude des bands froides des spectres obscurs. C. R. LXXXI, 423; Pogg. Ann. CLVI, 174.

Erhard. Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in einigen Chromsalzen. Freiberg, Engelhardt.

Albeyne. Dosage spectral du phosphore dans le fer. Inst. III, 253-255.

L. Sauer. Experimente über die Sichtbarkeit ultravioletter Strahlen. Pogg. Ann. CLV, 602.

E. Goldstein. On Spectra of Gases. Phil. Mag. (4) XLIX, 333. (s. auch vorigen Jahrg. p. 540).

13. Photometrie.

Nippoldt. Ueber die Möglichkeit der sicheren Herstellung eines Lichtmessers für photometrische Zwecke. Z. S. f. Naturw. 1875. XI, 417-424†; Frankfurter physik. Jahresbericht 1874, S. 50-60.

Nach dem ausführlichen Referat in der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von Giebel stellt Hr. Nippoldt sich zunächst die Frage, ob es überhaupt möglich ist eine Lichtquelle von constanter und stets zu reproduzirender Intensität zu construiren. Diese Frage wird bejaht. Es muss dazu in der Flamme eine constante Temperatur, eine constante Anzahl der leuchtenden Kohlentheilchen und stets dieselbe Luftzufuhr unter denselben Bedingungen vorhanden sein. Allerdings sind bei Erfüllung dieser Bedingungen Ungenauigkeiten praktisch nicht zu vermeiden, doch glaubt Verf., dass dieselben gegen die sonstigen photometrischen Fehler verschwindend klein gemacht werden können.

Es werden nun zuerst die Normalkerzen besprochen, namentlich auf den physikalischen Nutzen des Dochtes hingewiesen und betont, dass eine genaue gleichmässige Construktion des Dochtes

vor Allem nothwendig ist bei der Herstellung der Normalkerze. Verf. beschreibt weiter den photometrischen Apparat von Evans, der im Wesentlichen auf den von Bunsen angegebenen Principien beruht. Es sind Vorrichtungen hinzugefügt, welche erlauben die Höhe der Normalflamme zu messen. Durch diese Höhe lässt sich in Verbindung mit der Breite die Anzahl der leuchtenden Kohlentheile messen. Verf. beschreibt Versuche, durch die er den Zusammenhang zwischen Höhe der Flamme und Gas- oder Paraffinconsum ermitteln wollte. Er findet annähernd Proportionalität. *Nn.*

Versuche zur Erprobung der Intensität farbiger Lichter. Dingler J. CCXVI, 188-189.

Versuche über die Intensität der verschiedenen durch gefärbte Glascylinder gehenden Lichter. Es ergab sich, dass das weisse Licht mit Petroleum als Brennmaterial intensiver als das mit Paraffin genährte ist, dass unter den Lichtern mit Olivenöl als Brennmaterial nach dem weissen, das rothe und nach diesem das grüne am sichtbarsten ist. Das blaue ist sehr dunkel. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Referenten nicht zugänglich.

Siemens. Elektrisches Photometer. Gaea XI, 571-573; Verh. d. Ver. f. Gewerbefleiss, Sitzber. v. 7. Juni 1873; Polyt. Notizbl. XXX, 257-260.

v. Ziehn. Ueber die photometrische Vergleichung verschiedenfarbiger Lichtquellen. Sitzber. d. naturf. Ges. z. Leipzig. Jahrg. I p. 25.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

Pflüger. Ueber die Phosphorescenz verwesender Organismen. Pflüger's Arch. XI, 222-263†.

In einer Abhandlung über die thierische Phosphorescenz der lebendigen Organismen (Arch. f. ges. Physiol. X, 275) hatte Hr. Pflüger darauf hingewiesen, dass die Leuchtmaterie verwesender Organismen durch ihr Verhalten die Vermuthung rechtfertige, dass es sich auch hier um Licht lebendiger Organismen handele, die auf todten schmarotzen. Diese Vermuthung hat sich als richtig erwiesen, denn die Untersuchungen haben Hrn. Pflüger zu dem Schluss geführt, dass alle Phosphorescenz verwesender Organismen leuchtende Respiration lebender Parasiten ist.

Hr. Pflüger zeigt zunächst, dass die Phosphorescenz todter Seefische sich durch blosse Infection mit minimalen Mengen auf allen Süsswasserfischen vortrefflich hervorrufen lasse, aber dass dies Leuchten an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden ist. Die Versuche weisen in der That auf eine energisch sich oxydirende Materie hin, die, wie vermuthet, eine lebendige ist. Denn mikroskopisch (Zeiss F) geprüft, zeigt der sich stets bildende leuchtende Schleim bei der Verdünnung mit Wasser zahllose rotirende, wirbelnde hin- und herschiessende Punkte, schlängelnde, winzige stabförmige Körper, deren Gewimmel an den Berührungsstellen mit der Luft am lebhaftesten war. Der Schleim besteht also aus Schizomyceten: Gallertstöcken, ähnlich der Zooglöea cholerae, Sporonema gracile, Leptothrixketten, Vibrionen, Bacterien. Dass diese kleinen lebendigen Zellen der Schizomyceten selbst das Leuchtende sind, lässt sich durch Filtration beweisen, denn das filtrirte Wasser leuchtet nicht.

Da die Keime dieser Schizomyceten aus dem Meere stammen, so ist das von vielen Forschern, Michaelis, Ehrenberg, Horsburg, Meyen beobachtete und von einem oberflächlichen Schleim ausgehende Leuchten des Meeres erklärlich, und nicht

mit dem durch zahllose grosse Salpen bedingte Meeresleuchten zu verwechseln. Auch das von Gmelin, Hankel und Anderen untersuchte Leuchten von Fleisch geht immer von „schleimigen, schmierigen“ Massen aus.

Das Vorkommen von leuchtendem Harn, Schweiss, Holz, in welchem letzteren das Leuchten, nach Ludwig, stets seinen Ursprung in lebenden Zellen von Pilzmycelien hat, zwischen denen Hr. Pflüger zahlreiche Schaaren von Schizomyceten fand, erklärt sich natürlich auf dieselbe Weise. *E. O. E.*

---

de Quatrefages. Phosphorescence des Invertébrés marins. C. R. LXXX. No. 4, p. 229†.

Hr. de Quatrefages hat früher gezeigt, dass bei den Ophiuren und Noctilucen der Sitz der Lichtproduktion in den Muskeln liegt und mit der Contraktion derselben zusammenfalle.

Da Hr. Panceri (vergl. Berl. Ber. 1874) bei Polynoe und Phyllirhoe bucephale den Sitz der Lichtproduktion in den Nervenendigungen gefunden hat, so fragt Hr. Quatrefages, ob nicht auch jenes Muskelleuchten von Nerven herrühren könnte, die sich in den Muskeln verbreiten. *E. O. E.*

Geo Maclean. The humain body rendered luminous by Phosphuretted Hydrogen. Sillim. J. X, 298†.

Hr. Dr. Geo Maclean berichtet, dass er vor mehreren Jahren beim zu Bett Gehen seinen ganzen Körper wie Phosphor leuchtend gesehen habe, nachdem er am Tage mit Phosphorwasserstoff experimentirt hatte. *E. O. E.*

Litteratur.

Bereits besprochen.

Ch. Horner. Ueber das Verhalten gewisser fluorescirender Substanzen zum Ricinusöl. Pogg. Ann. CLV, 174; Mondes (2) XXXVI, 667. cf. Berl. Ber. 1874.

HENRY MORTON. Fluorescenzverhältnisse gewisser Kohlenwasserstoffverbindungen in den Steinkohlen- und Petroleumdestillaten. POGG. Ann. CLV, 551; Chem. News XXXI, 35-36 u. 45-47. cf. Berl. Ber. 1873. 448-449.

Fernere Litteratur.

M. M. TERQUEM et TRANNIN. Fluorescence. Mondes (2) XXXVI, 148-149. n. z.

LUDWIG. Ueber die Phosphorescenz der Pilze und des Holzes. Göttingen, VANDENHOEK u. RUPRECHT. n. z.

---

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

WERNICKE. Ueber die absoluten Phasenänderungen bei der Reflexion des Lichtes und über die Theorie der Reflexion. Berl. Monatsber. 1875. 673-706.

Mit dem Ausdruck „relative Phasenänderung" bezeichnet der Verf. den Unterschied der beiden Phasenänderungen eines linear polarisirten Strahles, welcher unter demselben Einfallswinkel an zwei verschiedenen Substanzen reflektirt wird; absolute Phasenänderung eines gebrochenen oder reflektirten Strahles nennt er diejenige, welche durch den Vorgang der Brechung oder Reflexion hervorgebracht wird. Die absolute Phasenänderung bei der Reflexion eines senkrecht einfallenden Strahles an durchsichtigen Substanzen, an solchen mit elektiver Absorption (Fuchsin) und an Metallen (Silber) zu bestimmen, ist die Aufgabe der Arbeit.

Das Licht der Lichtquelle (Sonne oder Petroleumflamme) trat durch eine Seitenöffnung in das Collimatorrohr eines Spektrometers und wurde an einer Glasplatte, die um eine dem vertikalen Spalte parallele Axe drehbar war, nach diesem hinge-

worfen. Nach dem Durchgange durch denselben traf es senkrecht auf ein durchsichtiges dünnes Blättchen (Lamellen von Glas, Jodsilber, Pyroxilin, elastischen Harzen), wurde an den beiden Grenzflächen desselben zurückgeworfen und gelangte durch den Spalt, die Glasplatte, Collimatorlinse zum Prisma und dem Beobachtungsfernrohr. In diesem erblickte man ein System dunkler Streifen, welche von der Interferenz der an den beiden Grenzflächen des vor dem Spalt befindlichen Blättchens reflektirten Lichtbündel herrührten. Brachte man die obere Hälfte der vom Spalt abgekehrten (der hinteren) Lamellenfläche mit einem Medium *A*, die untere mit einem anderen *B* in Berührung, so beobachtete man zwei Streifensysteme dicht übereinander. Die Verschiebungen derselben gegeneinander gaben die relative Phasenänderung an, welche das Licht erleidet bei der Reflexion an der Grenze der Lamelle und einerseits des Mediums *A*, andrerseits des Mediums *B*. Da die beiden Streifensysteme, durch eine haarfeine Linie getrennt, unmittelbar an einander stiessen, so liessen sich selbst geringe Phasenänderungen erkennen und zwar für soviel verschiedene Strahlen, als Streifen im Spektrum vorhanden waren.

A. Reflexion an durchsichtigen Körpern.

1) Eine Glaslamelle wurde vor den Spalt des Spektrometers gestellt. Ihre Vorderfläche war unbedeckt also mit Luft in Berührung, ebenso die obere Hälfte der Hinterfläche. Befand sich die untere Hälfte in Berührung mit Wasser, so war keine Verschiebung der Streifen des einen Systems gegen die des anderen zu beobachten. Brachte man jedoch einen Tropfen flüssigen Phosphors (erhalten durch Auflösen von 20 Thle. Phosphor in 1 Thl. Schwefelkohlenstoff und Zerstören des letzteren durch Erhitzen mit Natronlösung) auf dieselbe, so bildeten die dunkelen Minimalstreifen des einen Systems genau die Verlängerungen der Lichtmaxima des anderen. Wurde endlich die eine Hälfte mit Jodsilber, die andere mit Phosphor bedeckt, so war wieder keine Verschiebung der Systeme gegeneinander zu bemerken. Während also im ersten Fall, wo beide an die Hinterfläche grenzende Me-

dien einen kleineren, oder im dritten, wo beide einen grösseren Brechungsexponenten wie die Glaslamelle hatten, die relative Phasenänderung Null war, betrug sie im zweiten, wo das eine einen grösseren, das andere einen kleineren hatte, 180° — alles in Einklang damit, dass bei der Reflexion an einem dichteren Medium in ein weniger dichtes ein Verlust von einer halben Wellenlänge, im umgekehrten Falle aber kein Verlust eintritt.

2) Jodsilberschichten auf Glas, — welche bis zu einer Dicke von etwa sechs Wellenlängen des Lichtes in der Substanz in jeder beliebigen Grösse und Vollkommenheit aus polirten Glassilberspiegeln hergestellt werden konnten — wurden mit der Glasseite dem Spalte zugekehrt. Die Reflexion an der Vorderfläche der Jodsilberlamelle fand also in Glas hinein statt; die obere Hälfte der Hinterfläche war in Berührung mit Luft, die untere der Reihe nach mit Wasser, Alkohol, Aether, Petroleum, Benzin, Olivenöl, Canadabalsam, Schwefelkohlenstoff; beide Hälften demnach mit Substanzen von zwar sehr verschiedenen, aber in allen Fällen kleineren Brechungsexponenten, wie Jodsilber. In keinem einzigen Fall zeigte sich eine bemerkbare Verschiebung der Interferenzstreifen des einen Systems gegen die des anderen, obwohl eine Verschiebung von $\frac{1}{5}$ Fransenbreite der Beobachtung nicht hätte entgehen können. Diese Versuche bestätigen also auf der einen Seite das schon an der Glaslamelle beobachtete, sind im Widerspruch auf der anderen mit den Ansichten anderer Physiker z. B. der von POTIER (Berl. Ber. 1872. 418) nach denen bei der Reflexion an der Grenze zweier durchsichtigen Medien eine merkliche von Null oder 180° verschiedene und von der Natur des reflektirenden Körpers abhängige Phasenänderung eintreten soll.

Bei zahlreichen anderen Versuchen ergaben sich dieselben Resultate, dabei war es gleichgültig ob die erste Reflexion an der mit zwei oder an der mit einem Medium in Berührung stehenden Lamellengrenze stattfand; ob das Licht zuerst die dichteren, dann die weniger dichten Medien durchlief oder umgekehrt, ob die Lamelle grössere oder kleinere Brechungsexpo-

nenten hatte, als das Medium, welches die eine Seite vollständig bedeckte u. s. f.

Aus allen Versuchen ergiebt sich für durchsichtige Medien: Bei senkrechtem Einfall ist die relative Phasenänderung Null, wenn die Medien welche die beiden Hälften derselben Lamellenseite begrenzen, beide grösseren oder beide kleineren Brechungsexponenten haben, wie die Lamelle; sie entspricht einem Gangunterschied von einer halben Wellenlänge, wenn der Brechungsexponent der Lamelle zwischen denen der beiden bezeichneten Medien liegt, welches auch sonst die Natur der durchsichtigen Medien, oder die Farbe des Lichtes sei.

Da nun wie die Versuche unter 2) zeigen bei der Reflexion in Jodsilber an den verschiedenen durchsichtigen Körpern die relative Phasenänderung gleich Null ist, so hat die absolute nothwendig in allen dort angegebenen und überhaupt in allen Fällen, wo wie dort, die Reflexion in das optisch dichtere Medium hinein erfolgt, denselben Werth, und es bedarf nur der Bestimmung der absoluten Phasenänderung bei einer solchen Reflexion. Sieht man als bewiesen an, — z. B. durch die Versuche von Fresnel mit den drei Spiegeln (Oeuvres I, 703) — dass bei der Reflexion an Glas in Luft die Phasenänderung 180° beträgt, so muss sie nach den Versuchen unter 1) bei der Reflexion in Glas an Luft gleich Null sein und mithin auch bei allen Reflexionen an einem weniger dichten durchsichtigen Medium in das dichtere hinein, und 180° bei den Reflexionen an einem dichteren durchsichtigen Medium in ein weniger dichtes.

B. Reflexion an Körpern mit elektiver Absorption.

Glaslamellen — auf ihrer Rückseite zur Hälfte bedeckt mit einer Fuchsinschicht*), die nur den Strahlen des äussersten Roth

*) Das zu den früheren (Berl. Ber. 1874. p. 495-498) wie zu den folgenden Versuchen benutzte Fuchsin war fast reines salzsaures Rosanilin; es erwies sich bei der Analyse frei von Essigsäure, Schwefelsäure und Oxalsäure und enthielt nur Spuren von Arsen. Die Lösungen in Wasser, Alkohol oder Aether zeigten nur einen Absorptionsstreifen, nicht deren zwei, wie Kundt an seinem Präparat beobachtete; eine zur Hälfte gesättigte alkoholische Lösung zeigte schon stärkere anomale Dispersion als sie Kundt für concentrirte angiebt.

Durchtritt gestattete, die anderen aber vollständig absorbirte — wurden mit ihrer unbelegten Seite dem Spalt zugekehrt. Das System von Interferenzstreifen, welches herrührte von den Strahlen die vorn an Glas hinten an Fuchsin reflektirt waren, erschien verschoben gegen das, welches die vorn an Glas hinten an Luft reflektirten Strahlen erzeugten. Für die rothen Strahlen betrug die Verschiebung fast eine halbe Fransenbreite, sie nahm stetig ab etwa bis zur Mitte zwischen *G* und *H*. Die beobachtete Verschiebung giebt zunächst wieder die relative Phasenänderung der Reflexion an Fuchsin in Glas gegen die an Luft in Glas. Da diese aber, wie gezeigt, Null ist, so erkennt man aus der beobachteten Verschiebung sofort die absolute Phasenänderung für die Reflexion an Fuchsin in Glas.

Bezeichnet m die Ordnungszahl eines dunkelen Interferenzstreifens, l seine Wellenlänge im Glase, so ist $\frac{1}{2} ml$ die Dicke derselben, wenn sich Luft zu beiden Seiten befindet, hingegen $\frac{1}{2}(ml' + \delta)$, wenn die Reflexion an der einen Seite an Fuchsin stattfindet. Hierbei ist δ der der Phasenänderung entsprechende Gangunterschied und l' die Wellenlänge des Streifens von der Ordnungszahl m im Interferenzspektrum Glas-Fuchsin. Da die Dicke der Lamelle in beiden Fällen dieselbe ist, so hat man $\delta = m(l - l')$ (Gl. I). Für $\delta = l$ geht diese Formel über in $l = m(l - l_1)$, wo l_1 die zum Streifen von der Ordnung m_1 gehörige Wellenlänge ist; folglich

$$\frac{\delta}{l} = \frac{l - l'}{l - l_1}$$

(Gl. II). Da aber die Brechungsexponenten der dünnen Glaslamelle für zwei aufeinander folgende Streifen sich nur wenig unterscheiden, so kann man auf der rechten Seite der Gleichung II für die Wellenlängen in Glas ohne merklichen Fehler die entsprechenden λ in Luft setzen. Die letzteren waren aber leicht zu bestimmen, da die zu den einzelnen Winkelablesungen am getheilten Kreise des Spektrometers gehörigen Wellenlängen durch voraufgegangene Messungen ein für alle Mal bestimmt waren. Die folgende Tabelle giebt in der ersten Spalte die λ für die von Reflexion in Glas an Luft herrührenden Interferenz-

streifen, die zweite die Werthe λ' für die Reflexion in Glas an Fuchsin; die dritte die berechnete absolute Phasendifferenz $\frac{\delta}{l}$, die vierte endlich $\left(\frac{\delta}{l}\right)$ d. h. die Werthe von $\frac{\delta}{l}$, die beobachtet werden müssten, wenn das Fuchsin, das für durchsichtige Substanzen gefundene Gesetz befolgte. Es ist hierbei zu bemerken, dass (Berl. Ber. 1874. p. 497) von $\lambda = 485$ bis 438 Milliontel Millimeter der Brechungsexponent des Fuchsin kleiner, sonst aber grösser als der des Glases ist. Die Differenz der Zahlen in den beiden letzten Spalten zeigt also unmittelbar den Einfluss der Absorption auf die Phasenänderung.

λ	λ'	$\frac{\delta}{l}$	$\left(\frac{\delta}{l}\right)$
637,5	628,7	0,48	0,5
619,9	611,2	0,46	0,5
602,1	594,4	0,45	0,5
585,5	579,9	0,42	0,5
572,2	566,8	0,37	0,5
556,8	551,6	0,35	0,5
541,7	537,2	0,30	0,5
526,3	521,8	0,33	0,5
512,6	509,3	0,28	0,5
500,2	496,7	0,30	0,5
487,5	485,2	0,23	0,5
478,2	476,2	0,20	0
468,4	466,8	0,16	0
458,5	457,0	0,15	0
448,6	447,5	0,11	0
439,4	438,7	0,08	0
430,5	429,6	0,10	0
421,9	—	—	—

Ganz ähnlich waren die Erscheinungen bei Versuchen mit Triphenyl-, Diphenyl-Monophenyl-Rosanilin, Anilinviolett und Anilingrau, die ebenfalls in wasserfreiem Alkohol gelöst auf dünne Glaslamellen aufgetragen waren.

Noch genauer als für die Reflexion an Fuchsin in Glas konnte die Phasenänderung für die an Fuchsin in Jodsilber bestimmt werden, weil wegen der geringeren Dicke der Jodsilberschicht die Interferenzstreifen weiter auseinander lagen. Wegen dieses Umstandes und wegen der grossen Dispersion des Jodsilbers musste statt der angenäherten Gleichung (II.) die aus (I.) sich ergebende genaue

$$(\text{IV.}) \qquad \frac{\delta}{l} = m\left(1 - \frac{\lambda' n}{\lambda n'}\right),$$

wo

$$l = \frac{\lambda}{n}, \quad l' = \frac{\lambda'}{n'}$$

angewendet werden.

Die Ergebnisse der an vier Jodsilber-Fuchsinplatten angestellten Messungen sind in der folgenden Tabelle enthalten. m bedeutet die Ordnungszahl des Streifens. Die Brechungsexponenten n und n' des Jodsilbers für die den Wellenlängen l und l' in Jodsilber entsprechenden Wellenlängen λ und λ' sind nach einer besonderen nicht mitgetheilten Methode bestimmt.

Platte	m	λ	λ'	n	n'	$\frac{\delta}{l}$
I.	5	579	545,5	2,187	2,215	0,353
	6	500	490,5	2,270	2,270	0,154
	7	451	449	2,423	2,423	0,069
II.	3	557	506,7	2,205	2,258	0,335
	4	450	446	2,416	2,443	0,072
III.	3	546	497	2,214	2,275	0,326
	4	448	444	2,429	2,460	0,075
IV.	3	629	559	2,159	2,201	0,388
	4	499	473	2,268	2,320	0,170
	5	445	439	2,452	2,512	0,075.

Aehnlich ist der Verlauf der Phasenänderung bei den anderen vorher erwähnten Farbstoffen.

„Während also bei der normalen Reflexion an der Grenze zweier durchsichtigen Medien keine Phasenänderung nachgewiesen werden konnte, die sich merklich von Null oder 180° unterscheidet, beobachtet man bei Fuchsin und ähnlichen Kör-

pern alle möglichen Phasenänderungen, die zwischen 0° und 180° liegen."

Auf Grund aller Beobachtungen spricht der Verf. für die normale Reflexion an metallisch undurchsichtigen Körpern die folgenden Gesetze aus:

1) Die Absorption bewirkt eine Phasenverzögerung für alle Strahlen, deren Brechungsindices im absorbirenden Körper grösser sind, als im angrenzenden Medium;
2) Die Absorption bewirkt eine Phasenbeschleunigung für alle Strahlen deren Brechungsindices im absorbirenden Körper kleiner sind als im angrenzenden Medium;
3) Die Absorption macht den plötzlichen Uebergang von der Phasenänderung Null zur Phasenänderung 180°, die wir bei undurchsichtigen Medien beobachten, je nachdem ihr relatives Brechungsverhältniss kleiner oder grösser als Eins ist, zu einem stetigen.

C. Reflexion an Metallen.

Die Beobachtungen wurden wie beim Fuchsin angestellt. Statt der Schicht des Farbstoffes trug die Glaslamelle eine undurchsichtige Silberschicht. Sämmtliche Streifen des am Silber in Glas reflectirten Lichtes waren gegen die an Luft in Silber reflectirten annähernd um eine Viertelfransenbreite nach dem Violett hin verschoben. Die Richtung der Verschiebung wurde dadurch ermittelt, dass nach einander Glasblättchen angewendet wurden, die mit durchsichtigen Silberschichten von wachsender Dicke belegt waren.

Die Absorption des Lichtes im Silber bewirkt eine Phasenverzögerung von nahezu 90° für alle Farben des sichtbaren Spectrums, wenn das Licht an Silber in Glas senkrecht reflectirt wird. Die anderen untersuchten Metalle verhalten sich ähnlich wie Silber. *Kr.*

In dem letzten Abschnitt der Abhandlung giebt der Verf. zuerst eine Ableitung der Cauchy'schen Formeln der Metallreflexion. Diese, von Cauchy ohne Beweis veröffentlichten For-

meln haben später BEER und EISENLOHR zu beweisen versucht; ihre Beweise sind indess insofern unvollständig, als die Abhängigkeit des Brechungsindex und der Absorptionsconstante des Metalls vom Einfallswinkel von BEER willkürlich und unrichtig angenommen, von EISENLOHR aber nicht bewiesen wird. Letzterer leitet nämlich die Metallreflexion aus FRESNEL's Formeln für durchsichtige Körper ab, indem er darin für den Brechungsindex und den Cosinus des Brechungswinkels complex-imaginäre Grössen setzt, ohne eine Begründung dieses Verfahrens zu versuchen. Der Verf. zeigt, dass jene Abhängigkeit von der Incidenz, welche CAUCHY's Formeln zu Grunde liegt, einfach den Differentialgleichungen der Lichtbewegung entspringt, welche bei BEER und EISENLOHR ganz fehlen. Diese Bewegungsgleichungen sind die Elasticitätsgleichungen isotroper Medien mit Hinzufügung von Gliedern, welche eine Reibung der schwingenden Theilchen ausdrücken. Die Art der Reibung und ihre besonderen Ursachen, namentlich ob das lichtfortpflanzende Medium als ein Gemisch von Aethertheilchen und mitschwingenden ponderabeln Atomen oder als ein modificirtes durch die ponderable Materie elastisches aufzufassen ist, wird unbestimmt gelassen, weil hier beide Hypothesen zu demselben Resultate führen. Das particuläre Integral hat die Form

$$(1.) \qquad \sigma = Ae^{\beta_1 x}\cos(\alpha_1 x + by + ct + d).$$

Es enthält die bekannten Gesetze der Auslöschung des Lichtes und der einfach periodischen Schwingungen, vorausgesetzt, dass $x = 0$ die Begrenzungsebene des Metalls, σ die Ausbeugung, d die Phase der gebrochenen Welle,

$$(2.) \qquad \begin{gathered} \alpha_1 = \frac{2\pi}{\lambda'}\cos r, \quad b = \frac{2\pi}{\lambda}\sin i, \quad c = \frac{2\pi}{\tau} \\ \beta_1 = \frac{2\pi}{\lambda}\cdot\frac{\gamma}{\cos r}, \quad \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\sin i}{\sin r} = \nu, \end{gathered}$$

worin λ' die Wellenlänge des Lichts im Metall, τ die Schwingungsdauer, ν und γ Brechungs- resp. Extinctionsindex für einen Einfallswinkel i, dessen Brechungswinkel r ist, bedeuten. Durch Einsetzen des Integrals (1.) in die erwähnten partiellen Diffe-

rentialgleichungen erhält man zur Constantenbestimmung die beiden Gleichungen

$$(3.) \qquad \begin{aligned} \nu^2(\nu^2-\gamma^2-\sin^2 i) &= (\nu^2-\sin^2 i)F \\ \nu\gamma &= E, \end{aligned}$$

in denen F und E Functionen der Schwingungsdauer, aber unabhängig vom Einfallswinkel sind; für $i = 0$ gehen sie in

$$(4.) \qquad \begin{aligned} n^2-g^2 &= F \\ ng &= E. \end{aligned}$$

Die Gleichungen (4.) liefern die, im Allgemeinen anomale, Dispersion. Mit (3.) verbunden geben sie

$$(5.) \qquad \begin{aligned} 2\nu^2 &= n^2-g^2+\sin^2 i+\sqrt{(n^2-g^2-\sin^2 i)^2+4n^2g^2} \\ \nu\gamma &= ng. \end{aligned}$$

Diese Gleichungen stellen die Abhängigkeit der Brechung und Absorption vom Einfallswinkel dar, indem n und g Brechungs- und Extinctionsindex für den Einfallswinkel 0 bedeuten. Sie sind identisch mit den in anderer Form ohne Beweis mitgetheilten Formeln Cauchy's, entspringen aber den Differentialgleichungen der Lichtbewegung, und nicht den Grenzbedingungen.

Den Schluss der Arbeit bildet die Vergleichung der beobachteten Phasenänderungen mit den Resultaten der Theorie. Für durchsichtige Körper und Substanzen mit electiver Absorption findet genügende Uebereinstimmung statt. Für Silber dagegen glaubt der Verf., dass die Theorie nicht genüge. Hierzu ist jedoch Folgendes zu bemerken: Die Zahlen, welche der Verf. durch zahlreiche Versuche (Berl. Ber. 1874, p. 497) ermittelt hat, stellen die Brechungsindices des Silbers nur unter der Annahme dar, dass die Brechung im Metall annähernd nach dem Snellius'schen Gesetze stattfinde, oder mit anderen Worten, dass der Brechungsindex nicht allzusehr mit dem Einfallswinkel sich ändere. Für diese Annahme sprechen aber nur eine Bemerkung von Cauchy selbst (C. R. XXV, 86; Pogg. Ann. LXXIV, 543) und eine Bemerkung des Verf. in der citirten Abhandlung, zufolge welcher directe Versuche am Fuchsin eine nur geringe Abhängigkeit vom Einfallswinkel ergaben. Es ist daher Folgendes als erwiesen zu betrachten. Entweder: die Versuche über die Phasen-

änderungen beim Silber widersprechen der Theorie, oder: CAUCHY's Ausspruch „der Brechungsindex erleidet nur unbedeutende Aenderungen mit wachsendem Einfallswinkel" ist unrichtig.

W. W.

P. GLAN. Ueber die Phasenveränderung des Lichts bei der Reflexion an Glas. POGG. Ann. CLV, 1 u. 258†.

— — Ueber die Phasenänderung des parallel zur Einfallsebene polarisirten Lichtes. POGG. Ann. CLVI, 235 bis 250†.

Im ersten Theil der Arbeit entwickelt der Verf. die Theorie der NEWTON'schen Farbenringe und berücksichtigt dabei eingehender, als bisher zu geschehen pflegte, die Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Linsen- oder Planglas-Linsencombinationen, an denen NEWTON, PROVOSTAYE und DESAINS und zuletzt QUINCKE ihre Messungen angestellt haben. Es ergiebt sich dabei, dass die Abweichungen zwischen der bisher üblichen angenäherten Theorie und den Messungen von NEWTON und QUINCKE bei der genaueren Theorie fortfallen.

Der Gangunterschied der beiden interferirenden Strahlen rührt her von der Differenz der durchlaufenen Wege und den bei den Brechungen und Reflexionen eintretenden Phasenänderungen. Zu der berechneten geometrischen Wegdifferenz ist deshalb noch ein Betrag wegen der Phasenänderungen zu addiren. Um die Erscheinungen bei reflectirtem Licht mit der Theorie in Einklang zu bringen, muss man diesen Betrag und zwar für alle Einfallswinkel einer halben Wellenlänge gleich setzen. Derselbe entspricht der Summe der Phasenänderungen, die der an der unteren Grenze der Luftschicht reflectirte Strahl bei dem Uebergang aus Glas in Luft, der Reflexion an Glas in Luft und dem Uebergang aus Luft in Glas erfährt, vermindert um die Phasenänderung des an der oberen Grenze der Luftschicht reflectirten Strahles bei seiner Reflexion an Luft in Glas. Für die im durchgehenden Lichte beobachteten Ringe sind nur die Phasenänderungen von den beiden Reflexionen in Luft an Glas des

die Luftschicht zweimal durchlaufenden Strahles zu berücksichtigen, weil die Zahl der Uebergänge aus Glas in Luft und umgekehrt für die beiden interferirenden Strahlen dieselbe ist. Uebereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung findet in diesem Falle statt, sowohl wenn zu der geometrischen Wegdifferenz Null, als wenn man eine ganze Wellenlänge addirt. Für letzteren Werth entscheidet der Versuch von Fresnel mit den drei Spiegeln und es ergiebt sich somit für alle Farben und unter allen Einfallswinkeln 1) die Phasenänderung bei der Reflexion an Glas in Luft zu 180°, 2) die Summe der bei der Brechung aus Glas in Luft und aus Luft in Glas eintretenden, vermindert um die bei der Reflexion in Glas an Luft entstehenden Phasenänderung zu 0°.

Im zweiten Theile beschreibt der Verf. seine eignen Versuche. Die Ringe wurden erzeugt mit Hülfe eines Planglases und einer planconvexen Linse. Der Radius ϱ_n des $n$ten dunklen Ringes im reflectirten Lichte ist bestimmt durch

$$\frac{\varrho_n^2}{R}\cos i + \chi = (2n+1)\frac{\lambda}{2},$$

wo das erste Glied den geometrischen, das zweite den durch die Phasenänderung hervorgebrachten Gangunterschied, R den Krümmungsradius der Linse bezeichnet. Es ist folglich

$$\frac{\varrho_n^2}{\varrho_1^2} = \frac{(2n+1)\frac{\lambda}{2} - \chi}{1{,}5\lambda - \chi},$$

woraus, wenn $\chi = (1{,}5-\alpha)\lambda$ gesetzt wird,

$$\alpha = \frac{n-1}{\frac{\varrho_n^2}{\varrho_1^2} - 1}.$$

Es kann somit die Phasenänderung $\frac{\chi}{\lambda}2\pi$ bestimmt werden durch Messung zweier Ringdurchmesser, mithin unabhängig von dem schwer zu ermittelnden Werthe von R. Bei Benutzung einer Linse von 13,29^m Radius weichen die aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthe nicht unerheblich von 180° ab, dagegen zeigte sich gute Uebereinstimmung bei zwei Linsen von

38ᵐᵐ Radius und bei einer den QUINCKE'schen Arbeiten entlehnten Versuchsreihe.

Bei der eben beschriebenen Berechnung der Phasenänderung ist vorausgesetzt, dass sich Linse und Planglas im Centrum des Ringsystems vollständig berühren. Dies ist aber bei den Versuchen kaum zu erreichen. Die Grösse der Ringe ist vielmehr oft merklich verschieden, wenn man dieselben Gläser in derselben Weise gereinigt zu verschiedenen Zeiten auf einander legt; mithin weichen die aus den Messungen berechneten Phasenänderungen nicht unerheblich von einander ab. Unabhängig von dem bezeichneten Fehler lässt sich die Differenz der Phasenänderungen für verschiedene Farben ermitteln. Man bestimmt wie vorher α und zwar unmittelbar nach einander für zwei verschiedene Farben z. B. roth und blau für denselben Einfallswinkel. Die berechneten χ_r und χ_b (wo die Indices die Farbe angeben) setzen sich zusammen aus den von der Phasenänderung herrührenden Gangunterschieden ψ_r und ψ_b und der Grösse $2\Delta\cos i$, wo i den Einfallswinkel, Δ die Dicke der Luftschicht bezeichnet, die im Mittelpunkt des Ringsystems sich zwischen Linse und Planglas befindet; folglich

$$\chi_r - \chi_b = \psi_r - \psi_b = (1{,}5 - \alpha_r)\lambda_r - (1{,}5 - \alpha_b)\lambda_b.$$

Ist nun der Werth der ψ's gleich einer halben Wellenlänge, so muss das beobachtete $\chi_r - \chi_{bl} = \frac{1}{2}(\lambda_r - \lambda_{bl})$ sein, sonst davon verschieden.

Bei den Versuchen der ersten Arbeit wurden die Ringe erzeugt zwischen einer planconvexen Glaslinse und einer Glasplatte, bei denen der zweiten zwischen einer eben solchen Linse und Fuchsin oder Eisenglanz. Gemessen wurden die Durchmesser der ersten und dritten Ringe und nur solche Beobachtungen berücksichtigt, bei denen die Linsenfläche als sphärisch — nicht etwa durch Druck abgeplattet — angesehen werden konnte d. h. bei denen die Differenz der Quadrate des ersten und zweiten von der des zweiten und dritten Durchmessers nur um eine innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegende Grösse abwich. Die Messungen beziehen sich auf rothes, gelbes, grünes und blaues Licht, $\lambda_r = 631$, $\lambda_g = 589$, $\lambda_{gr} = 523$,

λ_{bl} = 498 resp. 465 Milliontel Millimeter. In denselben Einheiten sind auch die ψ's in der folgenden Tabelle angegeben.

	Glas						Fuchsin				Eisenglanz	
Einfallswinkel	$\psi_r-\psi_g$		$\psi_r-\psi_{gr}$		$\psi_r-\psi_{bl}$		$\psi_r-\psi_g$		$\psi_r-\psi_{gr}$		$\psi_r-\psi_{bl}$=465	
	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.
24°30′	15	21	54	54	61	66	12	12	25	28	65	72
44°30′	22	-	54	-	63	-	18	15	28	34	64	74
64°30′	12	-	54	-	64	-	12	17	37	41	85	78.

Bei Glas sind als berechnete Werthe die halben Differenzen der Wellenlängen genommen, für Fuchsin und Eisenglanz sind die Phasenänderungen aus dem Hauptazimuth A und dem Haupteinfallswinkel H nach der Cauchy'schen Formel

$$\operatorname{tg} p = \sin 2H \operatorname{tg} 2\left(\operatorname{arc\,tg} = \frac{\cos i}{\sin P \operatorname{tg} P}\right),$$

wo

	Bei Fuchsin			Eisenglanz	
für λ =	631	589	523	631	465
P =	71°38,5	69°30,5	65°28′	71°40′	72°45′
H =	12°47,5	16°35,5	22°15	4°33′	14°31′.

Die beobachteten Werthe stimmen in genügender Weise mit den berechneten, so dass man die Phasenänderung bei der Reflexion in Luft an Glas = 180° setzen, bei der Reflexion an den anderen Substanzen als der Cauchy'schen Formel entsprechend ansehen kann.

Bei einer dritten Gruppe von Messungen wurde erst ψ für einen Einfallswinkel nach der Cauchy'schen Theorie, dann aus einer Messung Δ berechnet und mit Hülfe davon die ψ's für die anderen Einfallswinkel aus den Beobachtungen bestimmt. Auch hier waren die Unterschiede zwischen den berechneten Werthen und den arithmetischen Mitteln aus den Beobachtungen kleiner als die der einzelnen Beobachtungen untereinander. *Kr.*

G. v. Osowbischin. Versuche über anomale Dispersion mit Hilfe der Interferenz, angestellt im Prager physikalischen Institute. Carl Rep. XI, 178†.

Beobachtet man die Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen, welche man von zwei parallelen vertikalen rechteckförmigen Oeffnungen erhält, durch ein am Ocular angebrachtes Prisma von horizontaler brechender Kante, so sieht man die Beugungsbilder der einzelnen Farben nebeneinander gelegt, und die Minima zweiter Klasse durchziehen als schwarze Streifen nach dem Violett convergirend das Diffractionsbild. Schaltete man vor der einen Oeffnung eine Fuchsinplatte ein, so wurden die Minima nach der Seite dieser Oeffnung hin verschoben, für die verschiedenen Farben verschieden stark und nahmen wegen der anomalen Dispersion des Fuchsins eine S-förmige Gestalt an. In Folge der starken Absorption des Fuchsins trat aber eine solche Schwächung der Intensität des betreffenden Lichtbündels ein, dass die Erscheinung sehr schwer erkennbar war; sie wurde deutlicher, wenn durch Verengen der unbedeckten Oeffnung die beiden interferirenden Bündel wieder auf gleiche Helligkeit gebracht wurden.

Nach demselben Princip ist mit anderen Interferenzapparaten und anderen Methoden zur Erlangung gleicher Helligkeit für beide Bündel eine Reihe ähnlicher Versuche angestellt. *Kr.*

D. Bobylew. Ueber die Gestalt und die Lage der Interferenzstreifen in Jamin's Interferenzapparat. Carl Rep. XI, 213-222†.

Die hier entwickelte Theorie des Jamin'schen Interferenzapparates gewährt — ohne streng durchgeführt zu sein — in mancher Beziehung einen bequemeren Ueberblick über die Erscheinungen, als die von Ketteler gegebene (Farbenzerstreuung der Gase Bonn 1865). *Kr.*

A. Cornu. Ueber die Diffraktion, namentlich über Brennpunktseigenschaften der Gitter. Pogg. Ann. CLVI, 114†; C. R. LXXX, 645-649.

— — Sur la diffraction, proprietés focales des réseaux. Arch. sc. phys. LIII, 76-81.

J. S. Soret. Ueber die durch Kreisgitter erzeugten Diffractionsphänomene. Pogg. Ann. CLVI, 99†; Arch. sc. phys. LII, 320; Mondes (2) XXXVI, 517-518; C. R. LXXX, 483.

Durch den leuchtenden Punkt A sei eine Ebene senkrecht zur Ebene eines Diffractionsgitters gelegt und es falle Strahl AO senkrecht auf dasselbe; $x_0, x_1 \ldots x_{n+1}$ seien die Entfernungen der einzelnen Gitterstriche $T_0, T_1 \ldots T_{n+1}$ von O; B ein Punkt auf der Verlängerung von AO über O, $OAT_n = \alpha_n$ $OBT_n = \beta_n$. Ist der Gangunterschied zweier Strahlen, die von A ausgehend durch T_n und T_{n+1} nach B hin gebeugt werden, d. h. $\{x_{n+1} - x_n\} \cdot \{\sin \alpha_n + \sin \beta_n\}$ ein Vielfaches einer Wellenlänge also $k\lambda$, so ist B ein Maximum von Helligkeit. Bezeichnet man AO mit a, OB mit b, so ist $(x_{n+1} + x_n) = 2a \operatorname{tg} \alpha_n = 2b \operatorname{tg} \beta_n$ und es ergiebt sich für Winkel, bei denen man den Unterschied zwischen dem cosinus und der Einheit vernachlässigen kann

$$(x_{n+1}^2 - x_n^2) \left\{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right\} = 2k\lambda.$$

Construirt man also das Gitter so, dass die Differenz der Quadrate der Abstände der Striche von AOB constant $= q^2$ ist, so

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = k\frac{2\lambda}{q^2}$$

d. h. es besteht zwischen a und b dieselbe Beziehung, wie zwischen zwei conjugirten Brennweiten einer Linse. Für $a = \infty$ bekommt man

$$b_k = \frac{1}{k}\frac{q^2}{2\lambda}.$$

Es giebt also für parallele senkrecht auf die Gitterebene fallende Strahlen auf der Normale zur Gitterebene hinter demselben eine Reihe reeller und vor demselben eine Reihe virtueller Maxima, deren absolute Entfernungen

$$\frac{q^2}{2\lambda}, \quad \frac{1}{2}\frac{q^2}{2\lambda}, \quad \frac{1}{3}\frac{q^2}{2\lambda} \ldots\ldots$$

sind.

Diese für die Strahlen innerhalb der durch O senkrecht zur Gitterfläche gelegten Ebene angestellten Betrachtungen, gelten auch für eine lineare den Gitterstrichen parallele Lichtquelle oder

für einen leuchtenden Punkt und ein System kreisförmiger Gitterstriche, sowie auch für Strahlen die unter kleinem Einfallswinkel auf das Gitter fallen.

Benutzt man als Lichtquelle eine weit entfernte homogene Flamme oder den Spalt am Collimator eines Spektralapparates, so setzt sich aus den den einzelnen Punkten der Lichtquelle entsprechenden Punkten jedes Maximums ein Bild der Lichtquelle zusammen, so dass ein solches Gitter wie eine Linse wirkt, die eine Reihe reeller und virtueller von der Wellenlänge abhängiger Hauptbrennweiten hat. Mannigfach variirte Versuche bestätigen die Richtigkeit des Gesagten.

Die erforderlichen Gitter, bei denen die Entfernungen der Gitterstäbe von der Mitte sich verhielten wie die Quadratwurzeln aus den ganzen Zahlen, wurden hergestellt durch Einritzen in eine Firniss- oder Kienrussschicht, durch photographische Abnahmen und Verkleinern vorher entworfener Zeichnungen oder eines Systems geradliniger Interferenzstreifen, die nach Art Newton'scher Ringe zwischen einer ebenen und einer schwach gewölbten Fläche gebildet waren, und deren Entfernungen von der Mitte demselben Gesetze folgen, wie die Gitterstäbe. *Kr.*

Bosanquet. On the Polarization of the Light of the Sky. Phil. Mag. (4) L, 497-521†.

Brewster hat auf Grund seiner Beobachtungen (Berl. Ber. 1846. p. 159, 1863. p. 520) eine empirische Formel aufgestellt, die es gestattet, die Polarisation des von den einzelnen Punkten des Himmels in das Auge kommenden Lichtes zu berechnen. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, dass diese Formel, welche die Beobachtungen nur unvollkommen wiedergiebt, auch aus anderen Gründen unhaltbar sei. Es wird deshalb eine neue empirische Formel aufgestellt. Da aber Beobachtungen des Verf.'s, über die im folgenden Bande referirt wird, mit den Voraussetzungen, auf denen die Formel aufgebaut ist, nicht in Uebereinstimmung sind, so scheint es nicht erforderlich weiter auf die Arbeit einzugehen. *Kr.*

E. Gripon. Physikalische Eigenschaften der Collodiumblättchen. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 176†.

— — Expériences avec des lames de collodion. Mondes (2) XXXVIII, 81-82.

— — Propriétés physiques des lames de collodion. C. R. LXXX, 882-884†.

Collodiumblättchen (durch Verdunsten einer ätherischen Collodiumlösung auf einer reinen Glasplatte hergestellt) hatten den Polarisationswinkel 56° 25′, demnach den Brechungsexponenten 1,5108. Aus Interferenzversuchen ergab sich ihre Dicke auf 0,0081—0,0088^{mm}. Strahlende Wärme wurde durchgelassen und zwar von einer Lampen- oder Kerzenflamme 91%, von einem geschwärzten Gefäss mit Wasser von 100° 70%, von 50° abwärts bis 20° 50%. Aus mehreren Blättchen lassen sich Säulen bilden, die wie Glassäulen zu Untersuchungen über Licht und Wärme zu gebrauchen sind. *Kr.*

A. Hill Curtis. On Extraordinary Reflexion. Phil. Mag. (4) XLIX, 366†; Rep. Brit. Ass. (2) 1874. 25-26.

Ein Lichtstrahl zerlegt sich bei seinem Eintritt in einen doppelbrechenden Krystall im allgemeinen in zwei, jeder derselben bei der Reflexion an der Hinterfläche wieder in zwei, so dass im Inneren des Krystalls vier reflektirte Strahlen vorhanden sind. Gehen diese durch die Vorderfläche wieder in einfachbrechendes Medium z. B. Luft über, so findet keine neue Zerlegung statt. Der Verf. beschreibt einen zur bequemen Beobachtung dieser vier Strahlen dienenden Apparat. Beim Drehen des Krystalls vermindern sich die Intensitäten, so dass in der Regel vier, unter gewissen Bedingungen aber nur drei oder zwei Strahlen beobachtet werden können. *Kr.*

Abria. Double réflexion intérieure dans les cristaux biréfringants uniaxes. C. R. LXXX, 826†.

Die Untersuchung der Winkel zwischen den vier Lichtstrah-

len, die aus einem in ein doppelbrechendes Prisma tretenden entstehen, wenn totale Reflexion des ordentlichen und ausserordentlichen Strahles an der Hinterfläche stattfindet, ergiebt Uebereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung. *Kr.*

Nodot. Einige Versuche über konische Refraction. Pogg. Ann. CLVI, 656-657†; d'Almeida J. IV, 166.

Es wird empfohlen beim Nachweis der conischen Refraction an Stelle von Arragonitkrystallen solche von Zucker, doppelt chromsaurem Kali oder Weinsteinsäure zu nehmen; beim ersten ist eine natürliche, beim zweiten eine Spaltungsfläche senkrecht zur optischen Axe. *Kr.*

Croullebois. Mémoire sur les interferences des rayons elliptiques. Ann. d. chim. (5) IV, 406†.

Die Interferenz elliptisch polarisirter Strahlen von gleicher oder entgegengesetzter Drehung wird theoretisch und experimentell behandelt, im Anschluss an das in Billet traité d'optique über circulares Licht Gegebene und mit Benutzung der Doppelprismen des Verf.'s (Berl. Ber. 1873 p. 511). *Kr.*

L. Mouton. Sur la polarisation elliptique. d'Almeida J. IV, 240†.

Wenn man in den Gang eines homogenen elliptisch polarisirten Lichtstrahles ein Glimmerblättchen einschaltet, welches den nach den beiden Hauptschnitten polarisirten Strahlen einen Gangunterschied von ungefähr einer Viertelwellenlänge ertheilt, so giebt es stets zwei nicht um 180° verschiedene Lagen derselben, bei denen die elliptische Polarisation in geradlinige verwandelt wird; und zwar sind diese Lagen symmetrisch zur Halbirungslinie des Winkels zwischen den Hauptaxen der Schwingungsellipse. Bilden diese beiden Lagen mit einer für den Hauptschnitt des Blättchens willkürlich angenommenen Anfangslage die Winkel w_1 und w_2, bezeichnet ferner ψ den Winkel, den die

Schwingungsrichtung in dem das Glimmerblättchen verlassenden linearen Licht mit der Richtung w_1 einschliesst, a und b die Amplituden, δ die Phasendifferenz der beiden Componenten, in die man die elliptische Schwingung parallel und senkrecht zu der bezeichneten Anfangslage zerlegen kann, so gestatten die Gleichungen

$$\cos 2\alpha = \frac{\cos 2\psi \sin(w_2 + w_1)}{\sin(w_2 - w_1)}, \text{ wo } \operatorname{tg}\ \alpha = \frac{b}{a}$$

und

$$\operatorname{cotg}(w_2 + w_1) = -\operatorname{tg} 2\alpha \cos\delta$$

eine bequemere Berechnung der Grössen α und δ aus den beobachteten w_1, w_2 und ψ_1 als die von Wiedemann benutzten. (Berl. Ber. 1873, 462). *Kr.*

V. v. Lang. Ueber die Abhängigkeit der Circularpolarisation des Quarzes von der Temperatur. Wien. Ber. (2) LXXI, 707; Pogg. Ann. CLVI, 422-429†.

Aus Beobachtungen, die nach der Methode von Broch an einer 36,78^{mm} dicken Quarzsäule bei den Temperaturen von ungefähr 20° und 94° angestellt sind, ergab sich, dass die relative Aenderung des Drehungswinkels durch die Temperatur beim Quarz für alle Farben dieselbe ist und zwar ist

$$\delta_t = \delta_0 \{1 + (0{,}000149 \pm 0{,}000003)t\}$$

wenn δ_t und δ_0 für dieselbe Quarzplatte gelten, die also bei verschiedenen Temperaturen verschiedene Dicke hat; bei unveränderter Dicke gilt die Formel

$$\delta_t = \delta_0 \{1 + (0{,}000141 \pm 0{,}000003)t\}. \qquad \textit{Kr.}$$

J. L. Soret et Ed. Sarazin. Sur la polarisation rotatoire du quartz. C. R. LXXXI, 610†.

Croullebois. Sur le pouvoir rotatoire du quartz dans le spectre ultra-violett. C. R. LXXXI, 666†.

Nach dem Verfahren, welches schon Broch und Stefan (Berl Ber. 1864 p. 250 u. 252) angewendet haben, sind die Drehungen, welche eine Quarzplatte von 1^{mm} Dicke der Polarisa-

tionsebene des Lichtes ertheilt, bestimmt worden. Den ultravioletten Theil des Spektrums haben die Herren Soret und Sarazin durch ein fluorescirendes Ocular, Herr Croullebois auf einem mit einer fluorescirenden Lösung getränkten Papierschirm beobachtet.

	λ	Soret u. Sarazin beobachtet	berechnet $\frac{7{,}10533}{10^6\lambda^2}+\frac{0{,}151227}{10^{12}\lambda^4}$	Stefan A—H Croullebois H—O	Broch
A	760,0	12°,68	12°,78		
a	718,5	14°,33	14°,33		
B	686,7	15°,75	15°,75	15°,55	15°,30
C	656,2	17°,35	17°,35	17°,22	17°,24
D	588,9	21°,79	21°,74	21°,67	21°,67
E	526,9	27°,61	27°,55	27°,46	27°,46
F	486,07	32°,85	32°,78	32°,69	32°,50
G	430,72	42°,63	42°,69	42°,37	42°,20
h	410,1	47°,52	47°,47		
H_1	396,8	51°,22	51°,22	50°,98	
L	381,9	55°,88	55°,80	55°,92	
M	372,0	59°,24	59°,24	59°,30	
N	358,5	64°,41	64°,44	64°,74	
O				71°,76?	

Kr.

Litteratur.

Im vorigen Jahrgang besprochen.

Dessains. Nota sugli anelli colorati di Newton. Cim. (2) XIII, 49.

Spottiswoode. On Combination of Colour by means of Polarized Light. Phil. Mag. (4) XLIX, 144-151.

J. L. Soret. On Polarisation by Diffusion of Light. Phil. Mag. (4) XLIX, 50.

Abria. Sur la vérification de la loi d'Huyghens. d'Almeida J. IV, 321-324. Berl. Ber. 1874. 578.

Fernere Litteratur.

M. Sekulic. Ueber die an bestäubten und unreinen Spiegeln sichtbare Interferenz-Erscheinung. Pogg. Ann. CLIV, 308.

J. Müller. Notizen über Nörremberg. Ber. d. naturf. Ges. in Freib. Bd. VI, Heft 2, p. 105.

Mach. Sur la conversion du plan de polarisation. Inst. 1874. II, 39.

Correspondance. Mondes (2) XXXVI, 644-645.

15A. Circularpolarisation.

O. Hesse. Ueber das Verhalten der Lösungen einiger Substanzen im polarisirten Licht. Liebig Ann. CLXXVI. Hft. 1 p. 89-128, 189-239†.

Der Verf. hat das sogenannte specifische Drehungsvermögen einer sehr grossen am Schluss angeführten Anzahl von Stoffen unter den verschiedensten Verhältnissen bestimmt. Die Mittheilung der gefundenen Zahlen würde zugleich die der Herstellungsmethoden der einzelnen Präparate und der näheren Umstände der Messungen erfordern und somit fast den ganzen Abdruck der umfangreichen Arbeit nöthig machen.

Die Beobachtungen ergeben im Wesentlichen, dass das Drehungsvermögen fast jeder Substanz mehr oder weniger veränderlich ist, namentlich abhängig vom Lösungsmittel, der Concentration, der Löslichkeit. Das optische Verhalten zusammengesetzter Körper lässt sich im allgemeinen nicht aus dem der Bestandtheile ableiten. Mit wachsender Temperatur nimmt das Drehungsvermögen in einigen Fällen zu, in andern ab, und bleibt in noch andern unverändert. Auch zwischen Krystallform und Drehungsvermögen findet ein allgemein gültiger Zusammenhang nicht statt. „Das Drehungsvermögen einer Substanz erweist sich blos als die Resultante aus der Wechselwirkung verschiedener Factoren, nämlich der Lagerung der Molecüle beziehungsweise des Volumens derselben, des Lösungsmittels, der

Temperatur, der Concentration der chemischen Verbindung, der Dissociation und anderer. Demnach kann es weder eine specifische Drehungskraft, noch ein moleculares, multiples oder stabiles Rotationsvermögen geben, wodurch das Verhalten der gelösten Substanzen zu polarisirtem Licht bestimmt wird."

Untersucht wurden Rohrzucker, Milchzucker, Glykose (Honigzucker, mehrere Arten Traubenzucker, Salicinzucker, Amygdalinzucker), Phlorizinzucker, Salicin, Phlorizin, Phloretin, Campher, Weinsäure, Chinasäure, Santonin, Bichlorsantonin, Santoninsäure, Santoninsaures Natrium, Morphin, Codein, Narcotin, Hydrocotarnin, Mekonin, Pseudomorphin, Thebain, Papaverin, Narceïn, Cryptopin, Laudanin, Laudanosin, Chininhydrad, -anhydrid, -chlorhydrat, -monosulfat, ein und zweifach schwefelsaures Chinin, Cinchonidin, -chlorhydrat, monosulfat, oxalsaures Cinchonidin, Conchinin, -bichlorhydrat, -monosulfat, einfach saures Conchininsulfat, oxalsaures Conchinin, Cinchonin, -chlorhydrat, monosulfat, oxalsaures Cinchonin, Cinchotenin. *Kr.*

Hoppe-Seyler. Ueber die Rotationsconstante des Traubenzuckers. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 303-306†.

Harte, farblose, glänzende Krystalle von Traubenzucker, aus diabetischem Harn dargestellt und durch oft wiederholtes Umkrystallisiren in Alkohol gereinigt, wurden in Wasser gelöst, und die Drehung für Natriumlicht mit einem grossen Wild'schen Polaristrobometer bestimmt. Die mittlere beobachtete specifische Rotation des Traubenzuckers ergab sich bei einem Gehalt von 290,5 bis 140,5 Gr. Zucker im Liter Lösung 56,4° für Natriumlicht, die Drehungsconstante $A'_D = 1773{,}0$ (1984 bei Wild, Berl. Ber. 1865, p. 266). Eine Veränderung der Drehungsconstante mit der Concentration scheint der Traubenzucker nicht zu zeigen. *Kr.*

J. E. H. Gordon. On the determination of Verdet's Constant in Absolute Units. Proc. Roy. Soc. XXIII, 504-506†.

Kurze Angabe des Resultates, zu welchem Verf. unter Leitung von Prof. MAXWELL bei der Bestimmung des constanten Verhältnisses zwischen der magnetischen Rotation der Polarisationsebene und der Intensität des betreffenden magnetischen Feldes gekommen ist.

Als Körper, in welchem die Polarisationsebene gedreht wurde, nahm Verf. destillirtes Wasser. Als Magnet wurde ein Solenoid genommen, dessen Stärke N mit dem Dynamometer der British Association in absolutem Maass bestimmt war. Ebenso war der magnetisirende Strom C gemessen. Das Licht wurde durch ein JELLET'sches Prisma polarisirt (Trans. of Irish Acad. XXV) und die Rotation ϑ mittelst NICOL beobachtet. Es findet sich für die VERDET'sche Constante

$$\omega = \frac{\vartheta}{N.C},$$

in absoluten Einheiten

$$\omega = (10{,}7)4{,}49 \text{ Cent-Grm-Sec.}$$

Die Dimensionen von ω sind

$$[\omega] = [L^{-\frac{1}{2}} M^{-\frac{1}{2}} T].$$

Der obige Werth von ω lässt sich in Worten folgendermaassen fassen:

Wenn eben polarisirtes Licht durch destillirtes Wasser geht und das magnetische Potential des Wassers in irgend zwei Punkten auf dem Wege des Strahles um die Einheit abweicht, so wird die Polarisationsebene zwischen diesen Punkten um $4\frac{1}{2}$ Zehn Milliontel einer Einheit des Kreismaasses gedreht.

Nn.

Fernere Litteratur.

A. BÉCHAMP. Sur les matières optiquement actives, autres que le glycose qui existent normalement dans le vin et le charactérisent. C. R. LXXX, 967.

G. J. W. BREMER. Vorläufige Mittheilung über eine neue Aepfelsäure, welche die Polarisationsebene rechts dreht. Ber. d. chem. Ges. VIII, 861.

15B. Krystalloptik.

V. v. Lang. Ueber die Abhängigkeit der Circularpolarisation des Quarzes von der Temperatur. Pogg. Ann. CLVI, 422-430†; Sitzber. d. Wien. Akad. (2) LXXI.

Der Verf. leitet aus einer grossen Zahl nach der Broch'schen Methode angestellter Messungen für die Aenderung der Einheit des Drehungswinkels durch eine beliebige Quarzplatte folgende Zahlenwerthe her:

Li : 0,000149° ± 0,00005
Na : 0,000144 5
Tl : 0,000153 4.

Da diese innerhalb der Fehlergrenze zusammenfallen, so ist die relative Aenderung der Drehungswinkel des Quarzes durch die Temperatur für alle Farben dieselbe. Nimmt man daher das Mittel obiger Zahlen, so erhält man die Formel:

$$\delta = \delta_0[1+(0{,}000149 \pm 0{,}000003)t],$$

in welcher δ_0 den Drehungswinkel irgend einer Farbe bei 0°, δ den Winkel für dieselbe Farbe bei t° C. bedeutet. Hierbei ist vorausgesetzt, dass δ_0 und δ für dieselbe Quarzplatte gelten, die also bei den verschiedenen Temperaturen verschiedene Dicke haben wird. Will man den Drehungswinkel immer in Bezug auf dieselbe Dicke kennen, so ist der rechte Theil der Formel noch durch $1+0{,}000008\,t$ zu dividiren, da dies die Aenderung der Längeneinheit des Quarzes längs seiner Axe für t° C. ist. Hierdurch wird die Formel:

$$\delta = \delta_0[1+(0{,}000141 \pm 0{,}000003)t.$$

Der Unterschied beider Formeln dürfte aber wohl in den meisten Fällen zu vernachlässigen sein. *Gth.*

E. Mach und J. Merten. Bemerkungen über die Aenderung der Lichtgeschwindigkeit im Quarz durch Druck. Pogg. Ann. CLVI, 639-654†; Sitzber. d. Wien. Akad. (2) LXXII.

Durch senkrecht zur Axe wirkenden Druck wird der Quarz zweiaxig, aber in der Richtung der optischen Axen zeigt sich

nicht, wie Pfaff angiebt, eine vermehrte Drehung, vielmehr haben die Pole des zweiaxigen Ringsystems stets dieselbe Farbe, wie der Mittelpunkt des einaxigen. Dies kann man noch schärfer dadurch nachweisen, dass man durch Einfügen eines Spaltes unter dem Quarz und eines gradsichtigen Prisma zwischen jenem und dem Analysator einen Radius des Interferenzbildes spectral auflöst. Man kann dann mit Hülfe einer eingefügten Didymglasplatte durch Drehen des Nicols den der Mitte des einaxigen Bildes entsprechenden Streifen auf einen Absorptionsstreifen einstellen. Bei Anwendung von Druck theilt sich der mittlere Streifenhöcker in zwei, die sich trennen, aber immer auf dem Absorptionsstreifen bleiben. Dieselben entsprechen den Polen des zweiaxigen Bildes, welche demnach denselben Gangunterschied darbieten, wie zuvor der Mittelpunkt. Presst man einen Quarzwürfel in zwei aufeinander senkrechten Richtungen, so gelingt es nur an den Stellen, wo die einzelnen Pressungen die Zweiaxigkeit in genau auf einander senkrechten Richtungen erzeugen, beide zu compensiren und den Quarz wieder einaxig zu machen, wobei er keinen Unterschied gegen ungedrückten Quarz zeigt.

Beobachtet man eine senkrecht zur Axe gepresste links drehende Quarzplatte im Polarisationsinstrument mit parallelem Lichte, so treten während der Pressung Farben auf, welche einer Rechtsdrehung des Ocularnicols entsprechen. Um diese gleichzeitig neben einander zu beobachten, wird das Bild durch ein Stück vom Rande eines Brillenglases abgelenkt und letzteres mit dem Analysator rotirend gemacht. Hierbei zeigt sich, dass eine Vermehrung der Drehung allerdings hervorgebracht wird, dass aber nicht mehr zwei circulare, sondern zwei elliptisch schwingende Strahlen durch den Krystall gehen, wie man sich durch Einfügung einer Viertelundulations-Glimmerplatte überzeugen kann. Bildet die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes 45° mit der Druckrichtung, so werden beide elliptische Componenten gleich intensiv und die Farbenerscheinungen am lebhaftesten. Durch die Interferenz der beiden elliptischen Schwingungen entsteht ebenfalls elliptisch polarisirtes Licht,

dessen grössere Bahnaxe im Sinne des Strahles von grösserer Fortpflanzungsgeschwindigkeit gedreht ist.

Da die Wellenfläche des Quarzes von solchen nicht drehender Krystalle dadurch abweicht, dass ihre beiden Blätter in der Axe einander nicht berühren, weil auch hier zwei Strahlen sich fortpflanzen, so muss das Gleiche auch der Fall sein für die Wellenfläche eines durch Druck zweiaxig gewordenen Quarzes. Eine derartige Platte giebt rechts und links elliptische Strahlen, deren grosse Bahnaxen den Schwingungsrichtungen einer nicht drehenden zweiaxigen Krystallplatte entsprechen.

Durch Untersuchung mit dem JAMIN'schen Compensator unter Hervorrufung der TALBOT'schen Linien wurde nachgewiesen, dass im links drehenden Quarz der rechts circulare Strahl durch Druck senkrecht zur Axe mehr verzögert wird, als der links circulare, und dadurch die Vergrösserung des Gangunterschiedes zu Stande kommt. In der Druckrichtung wird die optische Elasticität verkleinert, aber noch mehr in der dazu senkrechten; dabei bleibt jedoch die Axe die Richtung der kleinsten Elasticität. *Gth.*

J. L. SORET und E. SARASIN. Sur la polarisation rotatoire du Quarz. Arch. d. sc. phys. LIV, 253-265; Phil. Mag. (4) L, 492-498. Vergl. d. Ber. 1875 p. 350.

Durch Anwendung des fluorescirenden Oculars (s. diese Berichte 1873 p. 431) konnten die Verf. die Drehung der Polarisationsebene nach der BROCH'schen Methode messen für ultraviolette Strahlen bis zur Linie *N* (für den jenseits liegenden Theil des Spectrum müssten die Linsen des Instrumentes von Quarz oder Kalkspath gefertigt sein). Das Ocular wurde so eingerichtet, dass die fluorescirende Platte stets im Brennpunkt der gegen die Fernrohraxe zu neigenden Linse bleibt, und dass jene aus einer nur $0{,}5^{mm}$ dicken Schicht verdünnter Aesculinlösung zwischen zwei Glasplatten besteht.

Zur Messung der Drehung für die Linien *a* und *A*, welche bisher nicht bestimmt war, wurde vor den Spalt des Spectro-

skops eine blaue Kobaltglasplatte gesetzt, welche das äusserste Roth durchlässt, aber die benachbarten Strahlen absorbirt, so dass man jene Linien scharf beobachten kann. Die Messungen wurden mit einer 30,085^{mm} dicken Platte Linksquarz ausgeführt, einige zur Controle auch mit einem 10^{mm} dicken Rechtsquarz.

Bekanntlich wird bei der angewendeten Methode das Fadenkreuz auf eine Linie eingestellt, und dann durch Drehen des Nicols die dunkle Bande auf den vertikalen Faden. Die erste Einstellung ist nicht immer genau, wenn nämlich die Linie einer complicirten Gruppe angehört und in dieser unsymmetrisch gelegen ist, oder wenn die Lichtintensität sich zu beiden Seiten der Linie unsymmetrisch ändert. Die durch dergleichen Ursachen beeinträchtigten Messungen sind im Folgenden mit „approx." bezeichnet. Die Beobachtungen ergaben im Mittel:

Linie	$\lambda =$	Drehung für 1^{mm} Qu.		Berechnet
A	7604,0	12°68	approx.	12,74
a	7183,6	14°33		14,33
B	6867,1	15°76	approx.	15,74
C	6562,1	17°35		17,31
D	5889,1	21°80		21,74
E	5269,0	27°61		27,55
F	4860,7	32°85		32,78
G	4307,2	42°63	approx.	42,69
h	4101,2	47°52		47,58
H_1	3968,1	51°22	approx.	51,22
L	3819,6	55°88	approx.	55,83
M	3720,0	59°24		59,24
N	3580,6	64°47	approx.	64,63.

Die erhaltenen Zahlen sind sämmtlich ein wenig höher, als die von Stefan, wahrscheinlich, weil sie bei etwas höherer Temperatur angestellt sind, und weil sie einer kleinen Correction wegen der schwachen Convergenz der Strahlen und des nicht absoluten Parallelismus der beiden Endflächen der Platte bedürfen; sie sind aber jedenfalls relativ von grosser Annäherung. Dies erhellt auch daraus, dass dieselben sehr genau übereinstimmen mit den nach der Boltzmann'schen Formel berechneten

(1. Tab.); diese letztere wurde aus den Beobachtungen der Linien *a* und *M* gefunden zu:

$$\varphi = \frac{7{,}10123}{10^6.\lambda^2} + \frac{0{,}151795}{10^{12}.\lambda^4}. \qquad \textit{Gth.}$$

(Anm. d. Red. Die Differenz in den Zahlenangaben dieses Referates von dem auf p. 350 beruht auf einer Differenz der Angaben der benutzten Litteratur.)

Fernere Litteratur.

Abria. Etudes de double réfraction. Double réflexion intérieure dans les cristaux biréfringents uniaxes. Ann. d. chim. (5) V, 550; d'Almeida J. IV, 204. Berl. Ber. 1874. p. 594.

v. Lang. Krystallographisch - optische Bestimmungen. Wien. Ber. (2) LXIX, 198-211.

— — Krystallographisch - optische Bestimmungen III. Wien. Ber. (2) LXX. Hft. 2 p. 198.

des Cloiseaux. Sur les propriétés optiques biréfringentes caractéristiques des quatre principaux feldspaths tricliniques et sur un procédé pour les distinguer immédiatement les uns des autres. C. R. LXXX. No. 6. p. 364; Ann. d. chim. (5) IV, 429-444.

— — Note sur la forme cristalline et sur les propriétés optiques de la Durangite. Ann. d. chim. (5) IV, 401.

---

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

H. W. Vogel. Ueber die Beziehungen zwischen Lichtabsorption und Chemismus. Berl. Monatsber. 1875. 82; Ber. d. chem. Ges. VIII, 95.

Die Versuche durch welche Herr Vogel den Nachweis geliefert hatte, dass gewisse Farbstoffe die Lichtempfindlichkeit

der Silberhaloidsalze für diejenigen Strahlen erheblich steigern, welche von den Farbstoffen absorbirt werden, hat Herr Vogel weiter verfolgt und gefunden, dass die Wirkung des Farbstoffs oder anderer Absorptionsmittel, die wie z. B. Morphin, Pyrogallussäure ebenfalls die chemische Wirksamkeit gewisser Strahlen erheblich steigern können (Vergl. Berl. Ber. 1874), verschieden sein kann, je nach dem Chlor-, Brom- oder Jodbromsilbersalz angewendet wird.

Um überhaupt wirken zu können müssen die Farbstoffe, abgesehen von der Löslichkeit in Alkohol und Aether, drei Bedingungen genügen:

1) Er muss das Licht optisch absorbiren, für welches er das Collodium empfindlich machen soll. 2) Er muss freies Brom oder Jod chemisch binden. 3) Er darf salpetersaures Silber nicht zersetzen, weil er sonst die Präparation der Platten stören würde. *E. O. E.*

Vogel. Ueber die chemische Wirkung des Lichtes auf reines und gefärbtes Bromsilber. Ber. d. chem. Ges. VIII, 1635-1636.

Als Resultate seiner weiteren Untersuchungen über den im Titel angedeuteten Gegenstand veröffentlicht Herr Vogel:

1) Reines Bromsilber ist empfindlich bis in's Ultraroth, auch Chlorsilber bis zur Linie *A*, trockenes Bromjodsilber noch darüber hinaus.

2) Zu den Farbstoffen, welche die Empfindlichkeit des Bromsilbers für die von ihnen absorbirten Strahlen steigern, gesellt sich noch Methylviolett und Cyanin, während Pikrinsäure, Anilinblau, Nachtblau, Pencéelack, Indigotin und Purpurin eine solche Wirkung nicht zeigen.

3) Die fertige Bromsilberschicht kann nachträglich durch Uebergiessen mit der alkoholischen Farbstofflösung gefärbt werden.

4) Der Nachtheil einer zu starken Farbstoffschicht kann umgangen werden, indem man die Bromsilberschicht von der Rückseite dem Spectrum exponirt. *E. O. E.*

M. CAREY LEA. On the Action of the Less Refrangible Rays of Light on Silver Jodide and Bromide. SILL. J. (3) IX, 269†.

Nicht nur der Gegenstand dieser Abhandlung, sondern auch die Resultate des Herrn CAREY-LEA sind im Wesentlichen dieselben wie die des Herrn VOGEL (Berl. Ber. 1874), auch in Bezug auf die fortsetzenden Strahlen des Herrn BECQUEREL.

E. O. E.

CAREY LEA. On the Influence of color upon Reduction of Light. SILL. J. IX, 355-357†; Mondes (2) XXXVII, 307-309.

Hr. CAREY LEA theilt mit, dass die 1874 von Hrn. VOGEL veröffentlichten Ansichten über die Steigerung der Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze besser mit seinen eignen übereinstimmen, als die im Jahre 1873 ausgesprochenen (Vergl. Berl. Ber. 1873 und 1874). *E. O. E.*

U. KREUSLER. Ueber das Verhalten des Rohrzuckers unter dem Einfluss des Lichtes. Pol. C. Bl. 1875. 322-323†; Ber. d. chem. Ges. VIII, 93.

Hr. KREUSLER findet die Angabe des Hrn. RAOULT, dass reiner Rohrzucker in wässeriger Lösung bei Abwesenheit von Luft und Fermenten lediglich durch den Einfluss des Lichts theilweise invertirt werde, durch seine Untersuchungen nicht bestätigt, wohl aber eine Inversion mit auffallend starker Linksdrehung in Folge von vorhandener Luft und Pilzbildung.

E. O. E.

VIDAU. Wirkung des Lichts auf Jodkalium. Arch. Pharm. III, 164†.

Nach Hrn. VIDAU bräunen sich Jodkaliumlösungen im Sonnenlicht durch freigewordenes Jod, und unter der gleichen Bedingung bläut sich Jodkaliumstärkemehlpapier selbst in hermetisch verschlossenen Flaschen. *E. O. E.*

W. J. Stillman. Influence of Pigments on Photographic Image of the Spectrum. Nature XI, 505-506†.

Besprechung der ersten Untersuchungen des Herrn Vogel (1873) über die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers etc., sowie ähnliche Einwände gegen dieselben, wie Hr. Vogel bereits beantwortet hat (Vergl. Berl. Ber. 1874). *E. O. E.*

E. Freiherr v. Bibra. Ueber die Schwärzung des Chlorsilbers am Lichte und über Silberchlorür. J. f. prakt. Chem. XII, 39†.

Hr. v. Bibra schliesst aus seinen Untersuchungen, dass das durch Einwirkung von Licht geschwärzte Chlorsilber nicht als Silberchlorür betrachtet werden darf. *E. O. E.*

Abney. On Photographic Irradiation. Phil. Mag. (4) L, 46†.

Nach Herrn Abney darf die photographische Irradiation (d. i. die vermehrte Grösse des photographischen Bildes eines leuchtenden Objects auf dunklem Grunde) nicht auf Reflexion der Lichtstrahlen von der Rückseite der Platte zurückgeführt werden, — diese Ansicht wäre nur bei schräg einfallendem Licht haltbar — sondern auf Reflexion von den in der photographischen Schicht getrennt von einander ausgeschiedenen Bromsilberpartikeln, welche eine messbare Grösse besitzen. Den darauf basirten theoretischen Folgerungen entsprachen die practischen Ergebnisse. Zur Verminderung der Irradiation soll man 1) die Rückseite der Platte mit einer nicht actinischen Farbe überziehen, 2) die photographische Schicht opaker machen, 3) die Bromsilberpartikel durch eine Substanz von möglichst gleicher Dichtigkeit verbinden. *E. O. E.*

A. Riche et Ch. Bardy. De la flamme du soufre et des diverses lumières utilisables en photographie. C. R. LXXX, 238†; Phot. Corr. 1874. 44; Pol. Notizbl. XXX, 139-141†.

Die Herren Riche und Bardy haben nachgewiesen, dass die Flamme des in Sauerstoff brennenden Schwefels an photographischer Wirksamkeit alle anderen Lichtquellen übertrifft, indem dieselben Bromsilberplatten unter einer Schicht von 10 übereinandergelegten Wachspapierstreifen von abnehmender Länge 60 Secunden lang den verschiedenen Lichtquellen in 50^{cm} Entfernung exponirten. Die Anzahl der Papierstreifen, durch welche die verschiedenen Lichtquellen zu wirken vermochten, entsprach ihrer photographischen Lichtstärke. Danach ist die

des	Knallgases	1
„	Drumond'schen Kalklichts	3
„	brennenden Zinks	4
„	brennenden Magnesiums	5
„	Schwefelkohlenstoffs in Stickoxyd	6
„	Schwefelkohlenstoffs in Sauerstoff	7
„	Schwefels in Sauerstoff	8.

E. O. E.

H. Stuart Wortley. Photography in the „Challenger". Nature XIII, 25-26†.

Mittheilung, dass die von Herrn Wortley der Expedition des „Challenger" mitgegebenen Trockenplatten nach drei Jahren trotz der überstandenen Hitze und Kälte sich vortrefflich sensitiv erwiesen haben. *E. O. E.*

Leipold. Ueber die Anwendung der Hyalographie in Verbindung mit der Photographie. Pol. C. Bl. 1873. 713-714†.

Die directe Heliographie. Gaea XI, 384-387†.

Mathias Rozsnyay. Zur Hyalophotographie. Pol. C. Bl. 1875. 714†; Chem. C. Bl. (3) VI, 383-384†.

Die directe Heliographie genannt Aubeldruck. Pol. C. Bl. 1875. 512-513.

Herr Scamoni hatte schon 1874 in seinem Handbuch der

Heliographie angegeben, wie man photographische Glasplatten zum Zweck des Aetzens (Hyalographie) vorbereiten kann.

Herr Aubel hat ein ähnliches aber in obigen Citaten nicht beschriebenes Verfahren, negative Glasplatten photographischer Reproductionen von linearen Originalen für den Druck zu ätzen, adoptirt, und damit sehr schöne und sichere Resultate erzielt (Aubeldruck oder Hyalophotographie). Herr Rozsnyay theilt mit, dass er zu gleichem Zweck bereits 1869 photographische Silbernegative mit Eisenvitriol und Goldchlorid in Goldnegative verwandelt habe. Nach Zerstörung des Collodiums durch Glühen sei dann die Glasplatte mit Flusssäuredämpfen geätzt und, nach Lösung des Goldes mit Königswasser, zu weiteren Druckoperationen fertig gewesen. *E. O. E.*

Henry E. Roscoe. On a Self-recording Method of Measuring the Intensity of the Chemical Action of Total Daylight. Phil. Trans. CLXIV, 655-675.

Besprochen Berl. Ber. 1874. *E. O. E.*

E. L. Wilson. Essai et montage des lentilles photographiques. Philadelphia Photographer. Mondes (2) XXXVII, 488-490.

Beschreibung des Etablissements von Ross u. Co. in London. *E. O. E.*

Fernere Litteratur.

V. Cordier. Les insuccès en photographie; causes et remèdes; suivis de la Retouche des clichés et du gélatinage des épreuves. besp. Inst. III, 364. (Buchhändleranzeige.)

Girouard. Photographie en couleur. Mondes (2) XXXVII, 681-683.

Abney. On Photographic Operations connected with the Transit of Venus. Rep. Brit. Assoc. 1874; Not and Abst. 19-20.

Wortley. On Photography in connexion with Astronomy. Rep. Brit. Assoc. 1874; Not and Abst. 20-22.

van Tenar. Eine Oellampe statt der Magnesiumlampe für photographische Zwecke. Dingl. J. CCXV, 93.

B. Hasselberg. Ueber die Erzielung einer gleichmässigen Exposition bei photographischen Aufnahmen der Sonne. C. R. LXXXI, 169.

R. Weber. Ueber den Einfluss farbigen Lichtes auf die Assimilation und die damit zusammenhängende Vermehrung der Aschenbestandtheile in Erbsen-Keimlingen. Land. Vers. St. XVIII, 18. n. z.

E. Askenasy. Ueber die Zerstörung des Chlorophylls lebender Pflanzen durch das Licht. Bot. Zeit. XXXIII, 457, 473 u. 496. n. z.

A. Famintzin. Die Wirkung des Lichtes auf die Zelltheilung. Bull. d. St. Pétersb. XIX. No. 1 p. 30.

Ueber die Flamme des Schwefels und die verschiedenen in der Photographie verwendbaren Beleuchtungsarten. Stummers' Ing. III. No. 60. n. z.

Lumières artificielles pour la photographie. Mond. ind. belg. II. No. 37. Bruxelles. n. z.

---

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

Eichens and Martin. The large reflector of the Paris observatory. Nature XII, 538-539†; Mondes (2) XXXVI, 648 bis 650, XXXVIII, 238.

Für das Pariser Observatorium ist von den Herren Eichens und Martin ein grosses Spiegelteleskop mit gläsernem Spiegel ausgeführt worden. Der Spiegel hat 120^{cm} Durchmesser und eine Focallänge von 6,80^{m}, sein Gewicht beträgt 500^{k}, während ein Metallspiegel das Achtfache wiegen würde. Das Teleskop ist als Aequatoreal montirt, der Sucher ist so angeordnet, dass er mittelst einer einfachen Vorrichtung rund um die Axe des Instrumentes gedreht werden kann. Von den Okularen ist erst ein solches, welches 500fache Vergrösserung giebt, fertig und erhielt man damit sehr gute Resultate. Es wird beabsichtigt Okulare von 1200 und 2400facher Vergrösserung zu construiren. Da das Pariser Observatorium bereits einen Refraktor von 17^{m} Länge erhalten hat, dessen Montirung indessen noch nicht beendet war (1875), so wird dasselbe jetzt unter den europäischen Sternwarten die mächtigsten Teleskope besitzen.

K.

Thomas Stevenson. On an improved optical arrangement for azimuthal condensing apparatus for lighthouses. Nature XII, 333-335†.

Für Küstenstationen kann der gewöhnliche Lichtapparat von Insel- oder Felsenstationen, welcher rings herum Licht aussenden muss, nicht ausgenutzt werden, weil der nach dem Lande zu liegende Theil der Lampe nicht verwendet wird. Man muss dann Reflektoren hinter der Lampe benutzen, welche nicht so gut wie Linsen- oder Prismenapparate zu construiren sind, und ausserdem den Raum in dem Lichthause beengen. Das neue System besteht darin, dass rings um das Laternenhaus Prismen in verschiedenen Stellungen so angebracht werden, dass die von der Lampe rings ausgehenden Strahlen auf einen bestimmten Bogen mit verschiedener Intensität concentrirt werden. Der neue Apparat des Herrn Stevenson wird das Licht, welches sich auf 278° zerstreuen würde, auf einen Sektor von 82° concentriren; übrigens hat derselbe schon einen kräftigen Apparat für die Colonien construirt, der den ganzen Lichtring auf einen Raum von 30° zusammendrängt. *K.*

Fernere Litteratur.

A. Martin. Argenture du verre par le sucre interverti pour les instruments et les expériences d'optique. Mondes (2) XXXVII, 285-288. n. z.

B. Refraktionsinstrumente.

a. Fernrohr und Theile desselben.

Monoyer. Nouvelle formule destinée à calculer la force réfringente ou le numéro des lunettes du presbyte. C. R. LXXX, 919-922†.

Es giebt bisher keine brauchbare Regel für die Wahl der Brillen für Weitsichtige. Herr Monoyer stellt nun folgende Formel hierfür auf:

$$\frac{1}{f} = -k\frac{1}{a} - \frac{1}{r} + \frac{1}{d}.$$

Hierin bedeutet r die grösste Entfernung des deutlichen Sehens, $\frac{1}{a}$ das Akkomodationsvermögen des betreffenden Auges, $-k$ ein echter Bruch, der den Theil von $\frac{1}{a}$ angiebt, dessen das Auge sich beim Gebrauch einer Linse von der Brennweite f bedient um ein in der Entfernung d befindliches Objekt deutlich zu sehen. Die Grössen d und k müssen einstweilen noch unbestimmt bleiben, doch giebt der Verf. an gute numerische Resultate erhalten zu haben, wenn $d = 25^{cm}$ und $k = \frac{1}{2}$ gesetzt wird. *K.*

Wenlock. On the horizontal photographic telescope of long focus. Nature XII, 273-275†.

Herr Wenlock machte kurz vor seinem Tode in einer wissenschaftlichen Gesellschaft zu Cambridge U. S. eine Mittheilung über die von ihm seit 1869 vervollkommnete Anwendung eines horizontal aufgestellten Teleskopes von grosser Brennweite zum Zweck photographischer Aufnahmen von Sonnen-

bildern. Er erwähnt, dass Warren de la Rue und Rutterford zuerst Sonnenphotographien mit dem Aequatoreal darstellten und zwar nicht indem sie das Bild des Objectivs photographirten, sondern dieses durch ein zweites Linsensystem vergrösserten. Die Bilder zeigten Verengerungen und deshalb zog Herr Wenlock es zuerst vor mittelst eines Aequatoreals von 7 Fuss Brennweite das Objectivbild von $\frac{3}{4}$ engl. Zoll Durchmesser zu photographiren und diese Photographie zu vergrössern. Um ein grösseres erstes Bild zu erhalten bestellte er 1869 bei Clark & Sons eine Linse von 40 Fuss Brennweite und ein Mikrometer um nöthigenfalls ein Bild von 4 Zoll Durchmesser messen zu können. Die Schwierigkeit ein so grosses Instrument sicher und ruhig zu führen brachte ihn auf den Gedanken das Instrument horizontal und fest aufzustellen, isolirt davon die Camera und die Sonnenstrahlen durch den Planspiegel eines Heliostaten in das Objektiv zu werfen. Bei den Versuchen zeigte es sich, dass die Zeit für die Einstrahlung nicht klein genug gewählt werden könne, er reducirte daher zuerst die Oeffnung des Fernrohrs auf 1 bis 2 Zoll und liess diese Oeffnung nur momentan bestrahlen indem eine starke Feder eine Blende vor dem Fernrohre vorbeischnellte. Daraus ergab sich dass 1) die Anwendung eines Heliostaten überflüssig sei, weil ein nur auf einen Augenblick eingestellter Spiegel genügt, 2) der kostbare Metallspiegel vermieden werden könne, weil ein durchsichtiger Reflektor hinreichend starkes Licht giebt. Im Juli 1870 wurden mit dieser Anordnung bereits Photographien gemacht und Hr. Lockyer beschrieb dies Verfahren als von dem Hrn. Wenlock erfunden. Im Jahre 1873 wurde dasselbe als eine französische Erfindung reklamirt und zwar für verschiedene Herren: Laussedat, Faye und Foucault. Diese Reklamationen sind unbegründet. Für Hrn. Foucault können sie sich nur auf seine Angabe des Siderostaten stützen, für Hrn. Faye auf die Anwendung eines langen Teleskopes, welches aber unmittelbar auf die Sonne gerichtet wurde. Herr Laussedat empfahl 1870 ein Horizontalteleskop, spricht aber nicht von der Beseitigung des Okulares und scheint überhaupt erst 1872 die von Hrn. Wenlock 3 Jahre zuvor ein-

geführte Einrichtung recht verstanden zu haben. Am wunderlichsten ist, dass in der New York Times die WENLOCK'sche Erfindung als eine von HOOKE 1676 gemachte von FOUCAULT verbesserte genannt wird. Zu HOOKE's Zeit benutzte man nur lange Refraktoren, kannte aber den Heliostaten nicht und FOUCAULT's Siderostat ist eben bei dem WENLOCK'schen Arrangement überflüssig. *K.*

TH. GRUBB. Another monster refractor. Nature XII, 517†.

Die vorstehende Notiz giebt eine kurze Nachricht von dem für das Wiener neue Observatorium bei Hrn. GRUBB ausgeführte grosse Teleskop. Das Glas für das Objectiv ist von Hrn. FEIL in Paris geliefert. Das Objectiv wird gegen 27 engl. Zoll Durchmesser erhalten, die Fokallänge 32 Fuss betragen. Das Rohr wird ganz aus Stahl hergestellt; Bewegung und alle Ablesungen sind vom Beobachter am Okularende auszuführen. Die Aufstellung erfolgt in einem Dome von 45 Fuss Durchmesser und 50 Fuss Höhe. Die Beleuchtung der Theilungen geschieht durch GEISSLER'sche Röhren. Im Herbste 1878 soll die ganze Ausführung in Dublin beendet sein und nach erfolgter Prüfung von dort an den Ort der Bestimmung gesendet werden. *K.*

C. M. GOULIER. Lunette anallatique, appliquée à une boussole nivelante et à un tachéomètre. C. R. LXXX, 292-295†.

Die Notiz giebt an, dass der Verf. eine Verbesserung des von PORRO unter dem Namen lunette anallatique erfundenen Instrumentes angegeben hat, welche schon seit 1859 in dem Atelier des Herrn BELLIENI in Nancy ausgeführt aber bisher nicht beschrieben ist. *K.*

C. DECHARME. Lentilles liquides convergentes. Inst. III, 253†.

Unter eine plane Glasplatte legt man ein am Rande gut abgeschliffenes Uhrglas, so dass es ein wenig über den Rand

der Platte herausragt und füllt es dann mit der brechenden Flüssigkeit. Dann schiebt man das Uhrglas unter die Platte, an welcher es durch Adhäsion festgehalten wird. Auf diese Art entsteht eine planconvexe Linse, welche in eine biconvexe verwandelt werden kann, indem man auf der zweiten Seite der Glasplatte dieselbe Operation wiederholt. Es genügt ein Streifen gummirten Papiers oder eine Oblate, welche die Verschiebung der Uhrgläser hindert, um diese Vorrichtung auch in vertikaler Lage der Glasplatte benutzen zu können. *K.*

Merz. Refractor für die Sternwarte in Quito. Carl Rep. XI, 89-90†.

Das am citirten Orte kurz beschriebene Instrument gehört nicht zu den in den letzten Jahren construirten Riesenteleskopen, zeichnet sich aber durch mehrere neue und anscheinend zweckmässige Vorrichtungen aus. Das Fernrohr ist ein Refraktor von 9 pariser Zoll Oeffnung zu 116⅔ Zoll Fokallänge. Das Rohr besteht aus zwei kupfernen konischen Hälften, die an einem Würfel in der Mitte befestigt sind, so dass eine Balancirung der Objectivhälfte überflüssig ist. In der Nähe des Okularendes ist ein um das Rohr drehbarer starker Ring gelegt, der den Sucher trägt, welcher also rings um die Axe des Rohres gedreht werden kann (s. Eichens u. Martin sub A.). Die parallaktische Aufstellung des Instrumentes gewährt bei der geringen Polhöhe von Quito (0°14′) besonderes Interesse. Sinnreich ist eine Einrichtung das Fernrohr, ohne einen schädlichen Einfluss auf das Uhrwerk auszuüben, drehen zu können auch wenn das Uhrwerk nicht ausgelöst ist. Dem Instrumente sind 8 positive Okulare bis zu 910facher und 6 negative Okulare bis 585facher Vergrösserung beigegeben. Die Theilung des Stundenkreises geht direkt bis auf 1^m mit dem Nonius bis auf 2^s Zeit. *K.*

B. W. Zenger. Ueber katadioptrische Fernröhre und Aplanaten. Prag. Ber. 1875. 21-55†.

Verf. bespricht im Eingange seiner Arbeit die verschiedenen Versuche, welche gemacht sind um vollkommen aplanatische und achromatische Linsensysteme zu erhalten und hebt dabei besonders die Versuche von Blair am Ende des vorigen Jahrhunderts hervor. Demselben gelang es ein achromatisches Linsensystem aus Naphta und Terpentin herzustellen, bei welchem das Oeffnungsverhältniss (Oeffnung der Linse zur Brennweite) 1 : 3 war, während dasselbe bei den jetzigen astronomischen Fernrohren im günstigen Falle 1 : 10, bei photographischen Objectiven 1 : 4 bis 1 : 3½ ist.

Verf. schlägt nun, um ein günstigeres Verhältniss auch mit Linsen aus festen Stoffen zu erhalten, ein Tripelobjectiv vor, bestehend aus einem Refraktor und einem vollkommen achromatischen Linsenpaar. Dieses System wird ein catadioptrisches System genannt. Als Reflektor dient ein parabolischer Spiegel; als vollständiges achromatisches Linsenpaar zwei Linsen von denen eine die Umkehrung der andern ist, so dass die Brennweiten beider numerisch einander gleich aber von entgegengesetztem Zeichen sind. Beide Linsen wirken dann als Planglas. Die Beseitigung der sphärischen Aberration des Spiegels wird durch richtige Wahl des Krümmungsradius der Linsenflächen erlangt; Verschiebung des Linsenpaares gegen den Spiegel bewirkt dann auch vollständige Aplanirung des Bildes. Es sind ausführliche Berechnungen den Krümmungsradien etc. hinzugefügt. *Nn.*

Perly. Einige Bemerkungen über Fernrohrobjektive. Bern. Mitth. 1874. Abhandl. p. 7-11†.

Enthält als wesentlich Neues nur eine Mittheilung von Hrn. Merz über eine Fassung von Linsen. *Nn.*

Cornu. Sopra la transformazione dell' acromatismo ottier degli obiettivi, in acromatismo chimico. Cim. (2) XIII, 49-50†; d'Almeida J. 1874.

Verf. behauptet, dass ein gutes für die sichtbaren Strahlen

achromatisches Objectiv auch zugleich achromatisch herzustellen ist für die chemischen Strahlen. *Nm.*

Fernere Litteratur.

Lejeune. Lunette à niveau. Revue maritime et coloniale. octobre 1875. Mondes (2) XXXVIII, 240. Titelangabe.

Stokes. On the Construction of a perfectly Achromatic Telescope. Rep. Brit. Assoc. 1874; Not and Abst. 26. n. z.

— — Lunette achromatique. Mondes (2) XXXVI, 415-416; s. Berl. Ber. 1874. 651.

Hopkinson. Titano-silicie glass. Athen 1875. No. 249 p. 307. n. z.

---

b. Microscope und Theile von Microscopen.

vacat.

---

c. Apparate zur Photographie.

Ch. Zenger. Sur une méthode d'agrandissement photographique pour les observations astronomiques. C. R. LXXVIII, 894-896†; Mondes (2) XXXIII, 728.

Herr Zenger bemerkte, als er schöne Mondphotographien von Rutherford mittelst eines galiläischen Fernrohrs betrachtete, dass er Einzelheiten unterschied, die weder mit dem blossen Auge noch mit der Loupe erkennbar waren. Er schloss daraus, dass eine Correktion der sphärischen Abweichung im Bilde durch die positive und negative Linse des Fernrohrs bewirkt werde. Nehme man an, dass der Betrag der Abweichung eines durch eine astronomische Linse entworfenen Bildes $+\lambda$ sei, dass man dieses durch ein System von der Abweichung $-\lambda'$ und von der Vergrösserung m betrachte, so würde der Rest der Abweichung $L = \lambda - m^2\lambda'$ sein und man würde Bilder ohne Abweichung herstellen wenn man $\lambda = m^2\lambda'$ machte, oder Bilder mit negativer Abweichung wenn $m^2\lambda' > \lambda$. Ein solches Bild mit negativer

Abweichung könnte man dann mittelst eines Concavspiegels mit der Abweichung $L = \lambda - m^2\lambda_1$ photographiren u. s. f. Ein solches System successiver Vergrösserungen hat Hr. Zenger angewendet und dadurch Mondbilder von 110 engl. Zoll Durchmesser erhalten können. Der Schluss des Artikels enthält einen Vorschlag diese Methode des Photographirens zu genauen Ortsbestimmungen der Venus bei ihrem Sonnendurchgange zu benutzen. *K.*

Janssen. Apparail photographique construit sur le principe du revolver. Inst. 1874. 234†.

Vor der Camera des photographischen Apparates bewegt sich mittelst eines Uhrwerks eine mit Oeffnungen versehene Scheibe. Jedesmal wenn eine solche Oeffnung vor die Oeffnung der Camera tritt wird in dieser eine neue präparirte Platte vorgeschoben. Die Bewegungen sind so geregelt, dass die sensible Platte in Ruhe bleibt, wenn sie vor die Oeffnung tritt, bis das Bild beendet ist. Der Nutzen dieser gewiss recht complicirten Einrichtung ist aus der Notiz nicht ersichtlich. *K.*

Fernere Litteratur.

E. Candèze. Le scénographe appareil photographique de poche. Mondes (2) XXXV, 755.

W. de la Rue. Appareil pour les observations photographiques du passage de Vénus d'après la méthode de M. Janssen. Mondes (2) XXXIV, 388-393.

---

d. Spektroskop.

A. K. Eaton. Spectroscope à un seul prisme. Inst. III, 29†.

Das Instrument besteht aus einer dicken planparallelen Glasplatte auf deren eine Fläche entweder ein Schwefelkohlenstoff- oder Flintglas-Prisma befestigt ist. Die Dispersion dieser Combination ist viermal so gross als die eines gewöhnlichen 60 Grad-Prisma's, die mittleren gebrochenen Strahlen sind dem einfallenden

Strahle nahezu parallel. Viele Fraunhofer'sche Linien sind mit blossem Auge sichtbar. *K.*

Th. Grubb. On the improvement of the spectroscope. Phil. mag. XLVIII, 532-534.

(Anwendung eines Schlitzes mit gekrümmten Enden um die Krümmung der Spektrallinien bei starker Dispersion zu vermeiden s. Berl. Ber. 1874 p. 658). *K.*

W. M. Watts. On a New Form of Micrometer for use in Spectroscopic Analysis. Phil. Mag. (4) L, 81; Pogg. Ann. CLVI, 313; Athen. 1875 No. 2490 p. 90.

Das Mikrometer besteht aus einer getheilten Linse am Fernrohr des Spectroskopes, welche ähnlich den Objectiven des Heliometer eingerichtet ist und auf eine ähnliche Weise benutzt wird. Die Linsenhälften werden mit Hülfe einer Schraube ohne Ende gegen einander bewegt senkrecht zur Richtung der brechenden Kante. Dadurch wird eine Verschiebung der durch beide Hälften erzeugten Spectren gegen einander bewirkt. Die Grösse dieser Verschiebung wird durch die Zahl der Umdrehungen der Schraube bestimmt, deren Kopf mit einer Gradtheilung versehen ist. Um die Position einer Linie zu bestimmen wird das eine Spectrum durch Schraubendrehung so weit verschoben, dass seine Natronlinie mit der zu bestimmenden Linie zusammenfällt und die Zahl der Umdrehungen abgelesen. W. hat auf empirischem Wege die jeder Umdrehung entsprechende Wellenlänge bestimmt, so dass diese sofort aus der Umdrehungszahl entnommen werden kann. *W. H. V.*

H. W. Vogel (Berlin). Beschreibung eines höchst einfachen Apparates, um das Spektrum zu photographiren. Pogg. Ann. CLIV, 306†.

V. setzt ein Browning'sches Taschenspectroskop lichtdicht in eine Camera obscura und zieht das Spaltrohr weit aus.

Die Collimatorlinse entwirft alsdann ein objectives Spectrumbild auf der matten Scheibe, welches mit Hülfe der Fraunhofer Linien eingestellt werden kann. Um das Sonnenspectrum zu photographiren, richtet man den Apparat der Art auf die Sonne, dass das Spectroskop ringsum gleich viel Schatten wirft. Heliostat ist unnöthig (s. f. Mitth.). *W. H. V.*

M. J. S. Soret. Spectroscope avec un oculaire fluorescent. Mondes (2) XXXVI, 30-31; Arch. sc. phys. 1874 April.

Um auch den ultravioletten Theil sichtbar zu machen, bringt Herr Soret in der Röhre des Spectroskops im Brennpunkt des Objectivs eine Platte von einer fluorescirenden Substanz an und beobachtet das Spectrum durch ein zur Axe geneigtes Prisma. Mit einem Uranglas ist das Spectrum sehr gut sichtbar vom Strahle *G* an; *H* ist sehr intensiv; die 4 Strahlen *M* sind auch noch sichtbar etc. Die Erscheinung im Spectroskop hängt wesentlich von der Intensität des Sonnenlichtes und der Substanz der brechenden Prismen ab. *Nn.*

Der Spektralapparat der Sonnenwarte zu ?
Gaea XI, 54-55.

Mittheilung über einen von Herrn Schroeder angefertigten Spectralapparat mit 21 Prismen. Mit völliger Sicherheit soll dabei auf den hundertsten Theil einer Natronlinie gemessen werden können. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Delachanal u. Mermet. Spektroelektrische Röhre oder Fulgurator. Arch. Pharm. IV, 351-352. diese Ber. 1874. p. 658.

Tisley. On a New and Simple Form of adjustable Slit for the Spectroscope. Rep. Brit. Assoc. 1874; Not and Abst. p. 27. n. z.

---

e. Polarisationsapparate.

W. Spottiswoode. On a new Revolving Polariscope. Phil. Mag. (4) XLIX, 472†.

Das Instrument besteht aus einem Nicol als Polarisator und einem doppeltbrechenden Prisma als Analysator; letzteres ist so gestellt, dass ein Bild in der Mitte des Gesichtsfeldes, das andere excentrisch erscheint, und kann in schnelle Rotation versetzt werden. Während hierbei das centrale Bild aus der Ueberlagerung aller bei verschiedenen Azimuthen hervorgebrachten Erscheinungen besteht, zeigt das andere dieselben auf einem Kreise und zwar gleichzeitig neben einander, wenn die Dauer des Eindrucks auf die Retina der Rotationszeit gleichkommt, wozu 8—10 Umdrehungen in der Minute genügen.

Wenn keine Krystallplatte eingefügt ist, besteht das excentrische Bild aus einem Kreise, der in den Azimuthen 0° und 180° am hellsten ist und nach 90° und 270° hin in Dunkel übergeht. Bringt man eine dünne Gypsplatte so in den Apparat, dass ihre Schwingungsrichtungen 45° mit denjenigen des Polarisators bilden, so ist der entstehende Ring in zwei gegenüberliegenden Quadranten gleich, aber supplementär den beiden anderen gefärbt; bei 45°, 135° u. s. w. gehen die Farben in einander über. Ersetzt man die Gypsplatte durch eine solche von Quarz, so sieht man in dem Ringe alle Spectralfarben in einer Reihenfolge, welche vom Sinn der Drehung durch den Quarz abhängt. Dieselbe Erscheinung kann man durch Combination einer Gypslamelle mit einer Viertelundulations-Glimmerplatte hervorbringen. Fügt man einen Quarzkeil, welcher die Savart'schen Streifen giebt, in den Apparat, so zeigen sich im centralen Bilde alternirend helle und dunkle (oder farbige und farblose) Banden bei jeder halben Drehung des Analysators. Bei Anwendung einer Viertelundulations-Glimmerplatte sieht man die Banden quer über die Platte wandern, in einer Richtung, wenn letztere so gestellt ist, dass sie rechts circulares Licht hervorbringt, in der andern Richtung, wenn das Licht links circular ist. Analoge Erscheinungen giebt eine eingefügte concave Quarzplatte parallel zur Axe. Das centrale Bild zeigt dann Ringe,

welche bei der Combination mit einer Viertelundulationsplatte sich zusammenziehen oder ausdehnen, je nach der Stellung der letzteren. Bei schneller Rotation des Analysators nehmen die Ringe die Form von Spiralen an, weil das centrale Bild, obgleich von einer kreisförmigen centralen Platte hervorgebracht, doch nicht kreisförmig, sondern elliptisch ist, wegen der ungleichen brechenden Kraft des Prisma in zwei auf einander senkrechten Richtungen. Aus demselben Grunde erscheint auch das Bild in schwankender Bewegung befindlich.

Man kann den rotirenden Analysator anwenden bei einem gewöhnlichen Polariskop, indem man ein Diaphragma direct über der Krystallplatte anbringt, oder an einem zur Projection eingerichteten Instrument, indem man ihn in den Focus der Projectionslinse des Systems bringt. *Gth.*

E. MACH. Ueber einen Polarisationsapparat mit rotirendem Zerleger. POGG. Ann. CLVI, 169†.

Der Verf. verbindet mit dem analysirenden Nicol ein Crownglasprisma, welches die Strahlen in der Polarisationsebene dieses Nicols um 6—10° ablenkt, und eine Linse, welche von der Oeffnung einer dem Nicol vorgestreckten Blendung ein Bild entwirft. Versetzt man nun diese mit einander verbundenen Theile in Rotation, so beschreibt jenes Bild einen Kreis, welcher beim Einfügen von Platten alle die von SPOTTISWOODE (s. oben) beschriebenen Erscheinungen zeigt. Durch Hinzufügung eines geradsichtigen Prisma erhält man einen Ring, welcher innen und aussen verschieden gefärbt ist. *Gth.*

W. G. ADAMS. A new polariscope. Phil. mag. (4) L, 13-17†.

Herr ADAMS beschreibt einen neuen Polarisationsapparat, dessen Vorzüge darin bestehen sollen, dass 1) ein grosses Gesichtsfeld erhalten wird (74° bis sogar 128°), 2) die Ringe und die Winkel der optischen Axen in den zweiaxigen Krystallen gemessen werden können, 3) der zu untersuchende Krystall in

eine Flüssigkeit getaucht werden kann für den Fall, dass die optischen Axen bei der Beobachtung in Luft einen zu grossen Winkel bilden. Die Anwendung der zu diesem Zweck angewendeten Linsen ist ohne Abbildung nicht wohl deutlich zu machen. *K.*

Olley. Polarised Light. Chem. News XXXI, 267-268.

Polarisations-Kaleidoskop. *Kr.*

Fernere Litteratur.

Tisley. On a Form of Spottiswoode's Triple Combination of Double Image Prism and Quartz Plates applied to the Table Polariscope. Rep. Brit. Ass. 1874; Not and Abst. p. 26-27. n. z.

M. Lütz. Grand appareil de Biot pour la polarisation chromatique et la polarisation rotatoire. Mondes (2) XXXVI, 37-38. n z.

Weiler. Ein Instrument zum Messen der Beobachtungsröhren der Polarisationsapparate. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 85-86; Ztschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen 1874. siehe d. Ber. 1874.

C. Verschiedene optische Apparate.

C. M. Gariel. Appareils schémas pour l'explication des lois et formules de l'optique élementaire. d'Almeida J. IV, 140-143†.

Beschreibung von zwei Apparaten, welche die Lage des einfallenden und des ausfallenden Strahles durch Stäbe darzustellen erlauben. Der erste, welcher die Brechung an einer ebenen Fläche darstellt, beruht darauf, dass, wenn man um den Einfallspunkt zwei Kreise beschreibt, deren Radienverhältniss gleich dem Brechungscoefficienten ist, dass dann die Schnittpunkte des einfallenden und ausfahrenden Strahles mit den zugehörigen Kreisen auf einer Parallelen zur Normale liegen.

Der zweite Apparat, welcher die Brechung durch eine Linse darstellt, beruht darauf, dass die Verbindungslinie der Punkte, in welchen der einfallende und ausfahrende Strahl die zugehörigen Brennebenen schneiden, stets durch ein und denselben Punkt geht, welcher diese Linie halbirt. *Nn.*

Bertin. Notice sur la projection des expériences de polarisation. d'Almeida J. IV, 72-84†.

Verf. beschreibt die Vorrichtungen zur objektiven Darstellung von Polarisationserscheinungen, wie dieselben von Dubosq angefertigt werden. Es werden drei Fälle unterschieden, nach denen sich die einzelnen Theile des Apparates etwas ändern.

1) Erscheinungen, welche im parallelen Licht erfolgen, wie die farbige, Rotations-, dichroitische Polarisation.

2) Erscheinungen, welche im parallelen Licht auftreten müssten, welche aber in Wirklichkeit, da sie ein grosses Gesichtsfeld erfordern, nur im divergenten Licht sich hervorrufen lassen. Dazu gehören die Fransen des Babinet'schen Compensators, die Figuren des Gypses, die Farben der gekühlten Gläser etc.

3) Erscheinungen, welche im convergenten Licht erfolgen.

Der Grundapparat besteht aus zwei optischen Systemen, die auf einer Schiene gegen einander verschoben werden können. Das eine, der Lichtquelle zugewandt, enthält den Polarisator, das andere, dem Projectionsschirm zugewandt, den Analysator und die Projectionslinse. Zwischen beide Systeme können zu untersuchende Körper wie gekühlte Gläser etc. eingesetzt werden. Wegen der genaueren Details und der Abänderungen in den drei einzelnen Fällen muss auf das Original verwiesen werden. Dasselbe enthält auch die Angabe und Beschreibung von vielen mit dem Apparat anzustellenden Versuchen. *Nn.*

La micro-lanterne. Mondes (2) XXXVII, 154-155†; Britisch J. of photography 1875.

Beschreibung eines Projectionsapparates, welcher mit einer gewöhnlichen Lampe arbeitet. *Nn.*

Das Sciopticon. Pol. C. Bl. 1875. 486-487.

Ein Projectionsapparat zur objektiven Darstellung von irgend welchen Gegenständen, bestehend aus einer auf einem Gestell verschiebbaren Projectionslinse und dem Beleuchtungsapparat. Im letzteren brennt eine starke Petroleumlampe, deren Licht ausreichend ist zur deutlichen Projection. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Gripon. De l'emploi en Physique des lames de collodion. d'Almeida J. IV, 201-204. n. z.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

Allgemeine Theorie der Wärme.

J. Grolous. Etude sur la thermostatique des corps. Inst. III, 368-369†.

Verf. erklärt, dass die Volumvergrösserung bei Temperaturerhöhung dadurch bewirkt werde, dass die Amplitude der Molekularschwingungen wachse, die Volumverringerung dadurch, dass der Aether auf die Moleküle drücke. Folgen noch einige kurze Bemerkungen über die Grösse des Körpervolumens, lebendige Kraft der Molekularbewegung etc. *Nn.*

Scheffler. Die Theorie der Wärme. Braunschweig 1875. Vieweg u. Sohn. Braunschweigische Nachr. No 94 S. 3-4, 1875.

Ein Probeauszug aus einem grösseren Werke, in welchem Verf. für die gesammten Naturkräfte eine neue einheitliche Theorie geben will.

Die Wärme wird nach der obigen Schrift als bestehend in pendelartigen Schwingungen der aus concentrischen Kugelschalen zusammengesetzten Atome gedacht. Jeder Radius dieser Atome soll für sich schwingen. Temperatur ist die durch diese Pendelschwingung hervorgerufene Centrifugalkraft. Wärmemenge und Temperatur brauchen nicht einander proportional zu sein, da letztere auch von dem Radius der Atome abhängt. Verf. kommt aus diesen Vorstellungen zu Folgerungen, die im vollen Gegensatz zu den in der jetzigen Wissenschaft Geglaubten stehen. So kann nach

ihm Wärme nicht durch Arbeit, ebensowenig durch chemische Processe erzeugt werden. Die beim Reiben erzeugte Temperaturänderung wird durch Aenderung der Form des Atoms und dadurch auch des Radius erklärt. *Nn.*

Tresca. Ueber die Vertheilung der durch den Stoss entwickelten Wärme. Dingl. J. CCXIII, 399-401†; C. R. LXXVIII. 1874. p. 1607.

Beim Hämmern des Platin-Iridiumstabes für die Normalmeter traten kreuzförmig sich schneidende leuchtende Linien auf, in welchen Verf. den Ort der beim Schlag des Hammers im Stabe entwickelten Wärme sieht. *Nn.*

A. Mechanische Wärmetheorie.

a. Erster Hauptsatz und Allgemeines.

Berthold. Rumford und die mechanische Wärmetheorie 1-84†. Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung 1875.

In der obigen historischen Skizze werden zunächst die Entwickelung der Ansichten über das Wesen der Wärme vor Rumford entwickelt, sodann geht Verf. ausführlicher auf die Stellung Rumford's zur Wärmetheorie ein und zeigt, dass Rumford nach seinen bekannten Versuchen über die Umwandlung von mechanischer Arbeit in Wärme schon ausdrücklich die jetzige Ansicht über das Wesen der Wärme (Bewegung) ausgesprochen und daraus auch schon das Prinzip der Erhaltung der Energie gefolgert hat. *Nn.*

Berthold. Notizen zur Geschichte des Prinzips der Erhärtung der Kraft. Berl. Monatsber. 1875. 577-586†.

Vorliegende Arbeit weist nach, dass namentlich Epikur, Leibnitz, Gassend, Spinoza, John Toland, Robert Hooke, Bernoulli das Princip der Erhaltung der Kraft schon ausgesprochen haben, dass aber erst bei Diderot, Rumford und Davy der Gedanke an die Einheit der Naturkräfte auftritt. *Nn.*

HIRN. Note accompagnant la présentation du tome Ier de l'Exposition analytique et expérimentale de la Théorie mécanique de la chaleur. C. R. LXXX, 1578†.

A. LEDIEU. Observations relatives à la dernière Communication de M. HIRN. Importance de baser la nouvelle théorie de la chaleur sur l'hypothèse de l'état vibratoire des corps. C. R. LXXXI, 130†.

In den oben erwähnten Begleitworten erklärt Herr HIRN, dass er in seiner mechanischen Wärmetheorie vor Allem darnach gestrebt habe, möglichst sich an die Erfahrung zu halten und namentlich alle metaphysischen Speculationen über das Wesen der Wärme fortzulassen und nirgends seine Schlussfolgerung auf dergleichen Annahmen über die Wärme zu stützen. Dem gegenüber hebt Herr LEDIEU hervor, dass es bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft nothwendig sei die Wärme als Bewegung aufzufassen und sich hierauf zu stützen. *Nn.*

A. KURZ. Ueber das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen insbesondere der festen Körper. POGG. ANN. Ergzbd. VII, 334-336†.

Berichtigungen von Druckfehlern zu der Abhandlung von J. J. MÜLLER (POGG. Ann. CLIV, p. 113). *Nn.*

H. W. FABIAN. Erwiderung betreffend die Abhandlung des Herrn H. FRITSCH: Lässt sich die Anwendung der lebendigen Kraft in der mechanischen Wärmetheorie rechtfertigen. POGG. ANN. CLVI, 326†.

Nachweis des Fehlerhaften in der genannten Abhandlung des Herrn FRITSCH, d. Ber. 1874 p. 669, in welcher Weg und Geschwindigkeit verwechselt sind. *Nn.*

O. SIMONY. Ueber die Beziehung der mittleren Bewegungsintensität der Atome eines beliebigen festen Com-

plexes zu dessen absoluter Temperatur. Z. S. f. Math. u. Phys. XX. Hft. 2 p. 172†.

Eine Arbeit, wesentlich von mathematischem Interesse, in welcher gezeigt wird, dass, wenn die Atome sich nach einer von der Entfernung abhängenden Kraft anziehen, die mittlere Bewegungsintensität dem mittleren Abstand der Atome gleich ist, woraus V. folgert, dass auch Proportionalität mit der absoluten Temperatur Statt findet. *Nn.*

O. Simony. Grundzüge einer Molekurtheorie unter Voraussetzung einer Materie und eines Kraftprincipes. Z. S. f. Math. u. Phys. XX, 177-211†.

Wesentlich von mathematischem Interesse. *Nn.*

A. J. von Oettingen. Ueber Temperatur und Adiabate. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 83-184†.

Der vorstehende Aufsatz ist hauptsächlich der ausgedehnteren Einführung einer Grösse in die thermodynamischen Gleichungen gewidmet, die ziemlich identisch ist mit der Entropie von Clausius oder der thermodynamischen Funktion von Rankine. Verf. nennt diese Grösse Adiabate und kommt zu ihrer Definirung folgendermassen.

λ sei die specifische Wärme eines Gases, so dass

$$(1.) \quad dQ = \lambda dT.$$

Jede Zustandsänderung eines Gases wird dargestellt durch

$$(2.) \quad p^m v^n = \text{Const.},$$

wo

$$m = (\lambda - c), \quad n = \lambda - c',$$

c und c' die spec. Wärmen bei constantem Druck resp. Volumen. Es wird $p^c v^{c'} = x$ und $\log x = \xi$ gesetzt, dann geht (2.) über in

$$T^{\lambda} . e^{-\xi} = \text{Const.},$$

wo T die absolute Temperatur. Diese Grösse ξ wird nun Adiabate genannt. Auf isothermem Wege ist T constant und $\lambda = \pm\infty$. Auf adiabatischem Wege ξ constant und $\lambda = 0$.

Führt man die Adiabate ξ in die Gleichungen des ersten Hauptsatzes ein, so ergiebt sich

$$dQ = Td\xi$$

(vergl. übrigens die Arbeiten von Gibbs. d. Ber. 1873 p. 835. Anm. d. R.)

Verf. formt weiter die Gleichungen des ersten Hauptsatzes durch Einführung willkürlicher Variablen um. Ebenso verfährt er mit dem zweiten Hauptsatz, den er dadurch charakterisirt findet, dass derselbe die Adiabate als Eigenschaft des Körpers darstellt.

Als dritter Hauptsatz wird vorgeschlagen

$$Q = \varphi(\xi),$$

durch welche Gleichung der Weg angegeben wird, auf welchem die Wärmeänderung vor sich geht.

Weiterhin wird der Fall betrachtet, wo die Processe nicht mehr umkehrbar sind, speciell wo der innere Druck nicht mehr genau gleich dem äusseren ist. Die Hauptsätze werden dafür ergänzt z. B. wird der erste

$$dQ + A(p - \pi)dv = Td\xi,$$

wo p der innere und π der äussere Druck ist.

Speciell wird bei dieser Gelegenheit das Problem des Ausströmens eines Gases in einen luftleeren Raum behandelt.

Der Schluss des Aufsatzes enthält eine Polemik gegen CLAUSIUS in Betreff der von diesem eingeführten Begriffe Entropie und Disgregation. *Nn.*

J. MOUTIER. Sur la loi de HIRN. Inst. III, 196-198†.

Verf. untersucht in dieser Arbeit kurz die Gültigkeit des HIRN'schen Gesetzes, wonach bei einem Dampf Produkt aus Druck und Volumen constant ist, wenn keine Aenderung des Wärmegehaltes eintritt und keine äussere Arbeit geleistet wird.

Es wird aus den allgemeinen Wärmegleichungen für den Fall des constanten Wärmeinhaltes und der Nichtleistung von äusserer Arbeit gefolgert, wenn man Druck und Volume als Variable nimmt:

$$n\frac{ds}{v} + \frac{dp}{p} = 0,$$

wo n eine leicht zu bestimmende Grösse. Hieraus folgt das Gesetz von Hirn, wenn $n = 1$. Es ist dann die Aenderung der inneren Wärme proportional dem Zuwachs von pv. Indem darauf die entsprechenden Gleichungen aufgestellt werden, wenn man entweder p und t oder v und t als Variable nimmt, ergiebt sich, dass das Gesetz von Hirn auch verträglich ist mit einer Abkühlung, welche das Gas erfährt, wenn es sich ohne äussere Arbeitsleistung ausdehnt. *Nn.*

---

de Coppet. Théorie de la surfusion et de la sursaturation d'après les principes de la théorie mécanique de la chaleur. Ann. d. chim. (5) VI, 275†.

Die Phänomene der Uebersättigung und Ueberschmelzung werden nach denselben Principien erklärt, wie die Verdampfung in der mechanischen Wärmetheorie. Mit steigender Temperatur wächst die lebendige Kraft der einzelnen Molekularbewegung; dadurch werden immer mehr Moleküle an der Oberfläche eines festen Körpers aus dem Bereich der Anziehungskraft der Nachbarmoleküle herausgerissen und bilden den flüssigen Körper. Wenn nun die Temperatur sinkt und ein Theil des Körpers noch im festen Zustand vorhanden ist, so wird die Bewegungsintensität der diesen Molekülen im festen Zustand anliegenden Moleküle im flüssigen Zustand so gering, dass sie nicht mehr im Stande ist die Anziehungskräfte der ersteren Moleküle zu überwinden, d. h. die Moleküle vereinigen sich mit dem festen Körper, werden fest. Anders dagegen, wenn kein fester Körper in der überschmolzenen Masse sich befindet. Damit dann ein fester Körper sich bildet, ist es nöthig, dass mehrere Moleküle sich gerade so begegnen, dass sie in ihre Anziehungssphäre kommen und das hängt ganz vom Zufall ab. Es kann also die Flüssigkeit längere Zeit überschmolzen bleiben. Aehnlich ist der Vorgang bei der Uebersättigung zu erklären.

Verf. folgert aus dieser Hypothese, dass die zur freiwilligen

Ausscheidung des Salzes aus einer übersättigten Lösung (wenn in derselben ein festes Salz vorhanden ist) nöthige Zeit um so kürzer ist, je niedriger die Temperatur und je concentrirter die Lösung, dass dieselbe weiter umgekehrt proportional dem spec. Gewicht der Lösung ist.

Es wird noch eine Versuchsreihe über übersättigte Lösung von NaBr, $2H_2O$ angeschlossen; bei Gelegenheit welcher bemerkt wird, dass die Ausscheidung des Salzes um so rascher erfolgt, je plötzlicher die Temperaturänderungen sind. *Nn.*

PURSER. On the Source from which the Kinetic Energy is drawn that passes into Heat in the Movement of the Tides. Rep. Brit. Assoc. 1874; Not and Abst. p. 22-25†.

Verf. discutirt die Frage, ob durch die Reibung der Meeresebbe und Fluthbewegung an dem Meeresgrunde eine Verzögerung in der Rotation der Erde oder in der des Mondes als Aequivalent der bei der Reibung erzeugten Wärme eintritt. Es wird zur Lösung der Frage die Gleichung der Energie mit der der Erhaltung des Drehungsmomentes combinirt und dann ergiebt sich, dass, wenn die mittlere Winkelgeschwindigkeit des Mondes klein ist gegen die Winkelgeschwindigkeit der Erde, das genaue Aequivalent für die durch Fluth und Ebbe geleistete Arbeit (also auch Wärmeerzeugung) in der bei der Rotation der Erde verlorenen Energie zu suchen ist. *Nn.*

A. KUNDT u. E. WARBURG. Ueber Reibung und Wärmeleitung der Gase. Berl. Monatsber. 1875. 160-173*; POGG. Ann. CLV, 337-365†, 525-550†, CLVI, 177-211†.

Die Herren Verf. haben sich die Aufgabe gestellt, die Consequenzen der kinetischen Gastheorie auch in den Fällen theoretisch und experimentell zu verfolgen, wo die sogenannte mittlere Weglänge der Moleküle eine nicht mehr gegen die linearen Dimensionen des von dem Gase erfüllten Raumes zu vernachlässigende Grösse ist. Die Untersuchungen richten sich auf Reibung und Wärmeleitung der Gase.

Zuerst werden theoretisch die Gesetze der Reibung für sehr verdünnte Gase entwickelt, bei welchen die mittlere Weglänge nicht mehr zu vernachlässigen ist. u, v, w seien die rechtwinkligen Componenten der Translationsgeschwindigkeit im Punkt x, y, z; es sei

$$u = f(z), \quad v = 0, \quad w = 0.$$

Der auf ein Element ω der xy-Ebene fallende Betrag der Reibung, welche das Gas der positiven Seite auf das Gas der negativen Seite ausübt, ist nach Grösse und Zeichen gegeben durch

$$\omega R = \omega\mu\left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)_0,$$

worin μ den Reibungscoefficienten bedeutet; R ist als die durch die Flächeneinheit gehende Bewegungsgrösse aufzufassen. Diese letztere Grösse ist von Maxwell berechnet. Es sei v die mittlere Agitationsgeschwindigkeit, ϱ die Dichte, l die mittlere Weglänge; dann ist die von den Molekülen einer Schicht, parallel der xy-Ebene, von der Dicke dz und der Entfernung z resp. $z + dz$ von der xy-Ebene durch ω hindurch geführte Bewegungsmenge $= d\omega R_1$ und

$$dR_1 = \tfrac{1}{2}\frac{\varrho v}{l} u\, dz \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-\frac{z}{l\cos\vartheta}} \cdot \sin\vartheta\, d\vartheta$$

$$= \tfrac{1}{2}\frac{\varrho v}{l} u\, dz \int_{\frac{1}{l}}^{\infty} \frac{e^{-\lambda z}}{e \cdot \lambda^2}\, d\lambda,$$

wo

$$\lambda = \frac{1}{l\cos\vartheta}.$$

Für negatives z nimmt dR_2 einen analogen Werth an. Die Gesammtreibung R_h der Schichten, deren Abstand von der xy-Ebene grösser wie h ist, ist darnach

$$R_h = \int_{z=h}^{z=\infty} dR_1 + \int_{z=-\infty}^{z=-h} dR_2.$$

Durch Entwickelung von u erhält man bei gewissen Vernachlässigungen ($u = u_0 + bz$)

$$R_h = \tfrac{1}{3}\varrho v b l . \varepsilon = \mu b \varepsilon,$$

wo ε einen aus den Exponentialintegralen sich ergebenden Werthe hat.

Für $h = 0$ wird $\varepsilon = 1$, für $\frac{h}{l} = h$ wird

$$0{,}0067 > \varepsilon > 0{,}0048,$$

so dass der Austausch von Bewegungsgrösse zwischen den durch die xy-Ebene getrennten Gasmassen merklich beschränkt ist auf die Theile, deren Abstand von der xy-Ebene kleiner ist, als die sechsfache mittlere Weglänge.

Hierauf wird der stationäre Reibungszustand berechnet für den Fall, dass das Gas sich zwischen zwei parallelen festen Wänden (Entfernung derselben $= D$) befindet, von der eine mit einer Geschwindigkeit in ihrer Ebene bewegt wird; und zwar zunächst unter der Voraussetzung, dass keine Gleitung stattfindet, das heisst, dass an der nicht bewegten Wand auch die anliegenden Gastheile ruhen. Es ergiebt sich nach dem vorstehenden Resultat, dass die Reibungskraft dann unabhängig vom Druck sein müsste, so lange $D > 12l$. Da aber die Versuche ergaben, dass schon bei $l = \frac{1}{120} D$ eine merkliche Abnahme der genannten Kraft eintrat, so lassen Verf. die bisherige Annahme, dass keine Gleitung stattfindet, fallen.

Um diese letztere zu berücksichtigen, nehmen Verf. an, dass aus einer Gasschicht von der Dichte D der Uebergang des Gases an eine feste Wand ein plötzlicher ist, dass das Gas sich bis an die Wand hin ebenso verhält wie im Innern. Ferner wird der äusserste Fall gesetzt, dass die Translationsgeschwindigkeit der von der ruhenden Wand abfliegenden Molekule Null ist. Es muss diese Annahme den kleinsten Gleitungscoefficienten geben. Dann ergiebt sich der letztere aus der Lösung folgender Aufgabe: Wenn die Geschwindigkeit in Entfernungen von der Wand, die gross gegen C sind, gegeben ist durch die Curve (gerade Linie):

$$u = a + bz,$$

so ist die Beschaffenheit der Geschwindigkeitscurve in der Nähe der Wand zu suchen. Es muss bei einem stationären Zustand

durch jede Ebene parallel der Wand die gleiche Bewegungsmenge μb hindurchgehen. Verf. suchen empirisch die gesuchte Curve aus geraden Linienstücken so zusammenzusetzen, dass der letzteren Bedingung genügt wird. Es zeigt sich, dass man mit vier Linien ausreicht.

Als Gleitungscoefficient wird der Abstand r hinter der Wand definirt, in welchem die Geschwindigkeit u gleich Null, d. h. gleich der Geschwindigkeit der Wand würde, wenn die Geschwindigkeit des Gases sich von der Entfernung D, der Gasdicke, an nach der Wand hin immer nach dem Gesetz $u = a + bz$ änderte. Es findet sich, aus der Berechnung der eben genannten vier Linien, dass

$$(1.) \qquad \begin{aligned} v &= 0{,}7122\, l \\ &= 0{,}7122\, l_0 \, \frac{760}{p}, \end{aligned}$$

wo l_0 die Weglänge bei 760^{mm} Druck ist. Nach den Beobachtungen von Stefan würde

$$\nu = 0{,}000059^{mm}$$

sein.

Mit Nichtberücksichtigung der vorhergenannten Hypothese, nach der sich die kleinste Gleitung ergiebt, wird allgemein

$$\nu = kl.$$

Aus den früher angegebenen Formeln für die Reibung ergiebt sich nun, indem die Reibung der Mittelebene gleich der Reibung der bewegten Wand gesetzt wird

$$(2.) \qquad R = \mu \frac{u'}{D + 2\nu}$$

$$\nu = kl,$$

wo u' die Geschwindigkeit der bewegten Wand. Es gilt dieser Ausdruck nur wenn $D > 14\, l$. Zur Zahl 14 kommen Verf. durch Beachtung des früheren Resultates, dass Theile des Gases, welche um $6l$ von der Mittelebene abstehen, keinen merklichen Beitrag zur Reibung liefern.

Genauer berechnet wird dann noch der Fall, wo l so gross gegen D ist, etwa $l = nD$, dass der grösste Theil der Gasmoleküle direkt von einer Wand zur andern fliegt.

Es ist hierbei die Geschwindigkeit im Innern durchweg $u = \frac{u'}{2}$. Für die Reibung durch die direkt zwischen den Wänden hin und her fliegenden Molekülen ergiebt sich

$$R_w = \tfrac{1}{4} \varrho v u' \gamma,$$

wo γ eine von der Dicke der Schicht und der Wellenlänge abhängige Grösse ist. Vergleicht man hiermit die Reibung R_0 in dem Falle, wo D sehr gross gegen l (bei der Dichte ϱ_0), so ist

$$\frac{R_w}{R_0} = \tfrac{3}{4} \frac{\gamma}{n}.$$

Für $\frac{D}{l} = \frac{1}{10}$, was einem Drucke von 0,006^{mm} Quecksilber entspräche, findet sich daraus z. B. $\frac{R_w}{R_0} = \frac{1}{15}$.

Gleichung (1.) und (2.) werden nun mit den Versuchen verglichen. Die Versuche wurden nach der MAXWELL'schen Methode angestellt, eine bewegliche an zwei feinen Metallfäden aufgehängte Scheibe zwischen zwei festen. Durch die Art der Aufhängung war bewirkt, dass der dämpfende Theil aus der Luftreibung so gross gegen andere Dämpfungsursachen war, dass letztere vernachlässigt werden konnten. Bei der Verbindung des Apparates mit der Luftpumpe wurde jede Kautschukverbindung vermieden, da sich zeigte, dass durch solche stets Luft hindurchging. Damit der Apparat durch die festen Glasverbindungen nicht zu zerbrechlich werde, wurden zwischen den einzelnen federnde Glasröhren angebracht. Das logarithmische Dekrement war constant. Der Reibungscoefficient μ ergab sich zu:

		Gramm / Centimeter-Secunde.
Luft	0,000189	
Wasserstoff	0,0000923	-
Kohlensäure	0,000152	-
Wasserdampf	0,0000975	-

Bei Berücksichtigung der Gleitung folgt aus der MAXWELL'schen Formel für die Schwingungsbeobachtungen als Werth für das logarithmische Dekrement λ beim Druck p, wenn λ_0 das für eine so grosse Dichte des Gases, dass $\frac{2\nu}{D}$ vernachlässigt werden kann, gültige ist.

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{1}{1+\frac{a}{p}}.$$

Die Beobachtungen zeigten, dass in der That das Dekrement bei sehr geringer Dichte abnimmt und stimmen die Beobachtungen annähernd mit der obigen Formel.

Der Reibungscoefficient selbst ist dann unabhängig vom Druck zwischen den Drucken 760^{mm} und 1^{mm}. Für ν ergiebt sich in runder Zahl bei 15 bis 20° Cel. $\nu = \frac{1}{10000}^{mm}$. Bei sehr verdünnten Gasen tritt der Uebelstand ein, dass Wasserdampf nicht ganz zu beseitigen ist. Verfasser schliessen dies daraus, dass das Dekrement, wenn der Apparat einige Zeit luftdicht sich überlassen wurde, regelmässig wieder wuchs. Eine genaue Vergleichung mit der Theorie war aus diesem Grunde nicht möglich, doch wurde die Verdünnung so weit getrieben, dass das Dekrement auf ein Drittel seines ursprünglichen Werthes reducirt wurde. Eine solche Abnahme verlangt die Theorie.

In dem zweiten Theil der Arbeit wird das Wärmeleitungsvermögen der Gase untersucht. Es müssen sich hier, wenn man die Vorstellungen der kinetischen Gastheorie zu Grunde legt, analoge Resultate ergeben wie bei der Reibung, namentlich ein Unterschied in der Wärmeleitung bei grosser Dichte des Gases und solchen Dichten, wo die mittlere Weglänge nicht mehr zu vernachlässigen ist gegen die Dicke der Gasschicht.

Die Wärmeleitung wurde bestimmt aus der Abkühlungsgeschwindigkeit von Thermometern in verschiedenen Hüllen. Diese Geschwindigkeit hängt weiter noch von der Strahlung und den Strömungen durch die Aenderung der Schwere ab. Letztere wurde durch Verringerung des Druckes eliminirt. Es ergab sich dabei bis zu 150^{mm} oder 30^{mm} etc. etc. (nach der Art des angewandten Apparates) eine allmäliche Vergrösserung der Abkühlungszeit, von da bis zu 1^{mm} eine Constanz hierin. Das zeigt einmal den mit abnehmendem Druck immer kleiner werdenden Einfluss der Strömungen, der schliesslich verschwindet, und dann die Constanz des Wärmeleitungsvermögen. Bei sehr geringen Dichten oder in den mit der Pumpe herzustellenden Vacuis tritt dann analog

den Erscheinungen bei der Reibung eine bedeutende Vergrösserung der Abkühlungszeit ein, ein Zeichen für die Abnahme der Wärmeleitung bei so kleinen Dichten, dass die mittlere Weglänge nicht mehr zu vernachlässigen ist. Bei Wasserstoff gelang es die Wärmeleitung ganz aufzuheben. Es liess sich dieses daraus schliessen, dass bei verschieden geformten Apparaten die Abkühlungszeiten, welche bei gewöhnlichem Druck sehr erheblich von einander abwichen, schliesslich gleich wurden, z. B. war für Luft die Abkühlungszeit ϑ für eine bestimmte Temperaturabnahme

	Apparat I	Apparat II.
bei 760^{mm}	171″	114
- 9,5	270	116
- 0,5	280	154
bestes Vacuum	576	576.

Da die Strahlung stets bei den verschiedenen Drucken dieselbe, so lässt sie sich aus den Versuchen bei den besten Vacuis berechnen wegen des Fortfalls der Wärmeleitung und dann auch nach Kenntniss der Strahlung aus den Versuchen bei Drucken von 9^{mm} und 1^{mm} der Wärmeleitungscoefficient k.

Es finden sich für Luft $k = 0{,}000048 \frac{\text{Gramm}}{\text{Cent. Sec.}}$ während nach STEFAN

$$k = 0{,}000055.$$

Die relativen Wärmeleitungscoefficienten sind

	k beob.	ber. nach MAXWELL
Luft	1	1
Wasserstoff	7,1	7,0
Kohlensäure	0,59	0,70.

Auch bei diesen Versuchen machte sich wie bei der Reibung der Einfluss des nicht zu verdrängenden Wasserdampfes kund in der Weise, dass beim Stehenlassen des Apparates stets die Abkühlungszeit abnahm. Glühen einzelner Theile bewirkte ebenfalls eine Abnahme, hervorgerufen durch die verdampften Theile.

Erst durch Erhitzen des Apparates auf 200° während des Evacuirens gelang es ein ziemliches Vacuum für die Wärme-

leitung herzustellen. Die Aenderungen der Abkühlungszeit durch kleine Mengen von Gasen sind sehr gross, so dass die Beobachtung derselben als Prüfung darauf, ob wirkliche Vacua vorhanden sind, empfohlen wird. *Nn.*

H. J. Puluj. Ueber einen Schulapparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. Carl Rep. XI, 180-182† u. 361-369†; Wien. Ber. (2) LXXI, 677; Phil. Mag. (4) XLIX, 416*.

— — Beitrag zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. Carl Rep. XI, 371-374†.

Gemessen wird die Wärmeerzeugung durch Reiben zweier Kegelflächen aufeinander, von denen die eine fest ist, die andere sich auf einer Schwungmaschine befestigt findet. Die zur Drehung nöthige Arbeit wird aus einer Vorrichtung ermittelt, welche eine umgekehrte Anwendung des Prony'schen Zaumes ist. Die Messungen sollen recht genau sein und nur 30-60 Sekunden in Anspruch nehmen.

Als Mittel aus 57 Bestimmungen mit diesem Apparat wird in der letzten Arbeit für das mechanische Wärmeäquivalent 426,7 mit dem mittleren Fehler $\pm 5{,}9$ angegeben. *Nn.*

J. Moutier. Sur les compressions sans variation de chaleur produites par des surcharges instantanées. Mondes (2) XXXVII, 270-271†.

Verf. hat die Wirkung einer plötzlichen Belastung auf Flüssigkeiten und Drähte untersucht, wobei also der Gegendruck der Flüssigkeit gegen die Belastung nicht immer gleich der letzteren ist. Das Problem wird gelöst durch die Beachtung des Satzes, dass in dem Augenblick, wo ein die Flüssigkeit zusammenpressender Kolben die Geschwindigkeit Null hat, die Summe der durch die äussere constante Kraft und den dieser entgegenstehenden veränderlichen inneren Druck geleisteten Arbeiten Null ist. Daraus folgen dann folgende ohne weitere Ableitung angegebenen Resultate:

In dem bezeichneten Moment ist der Druck der Flüssigkeit gleich dem Doppelten der plötzlichen Belastung. Die Verminderung des Volumens ist gleich dem doppelten Produkt aus der Verminderung, welche sie in dem Falle erfahren würde, wenn die Belastung allmählich gesteigert würde, und dem Verhältniss der specifischen Wärme bei constantem Volumen zu der bei constantem Druck.

Die Temperaturänderung ist das Doppelte von der bei allmälicher Belastung.

Für Drähte ergeben sich analoge Beziehungen. *Nn.*

RAYLEIGH. On the Dissipation of Energy. Nature XI, 454-455†.

Auszug aus einer Vorlesung in der Royal Institution. Es wird zunächst die Zerstreuung der Energie bei der Dampfmaschine besprochen, dabei darauf aufmerksam gemacht, dass eine Verbindung einer Dampfmaschine, in welcher Oele von höherem Siedepunkt wie das Wasser verdampfen, mit einer Wasserdampfmaschine, welche durch die von dem Oeldampf in der ersteren nach gethaner Arbeit abgegebene Wärme erwärmt wird, voraussichtlich eine bessere Ausnutzung der Verbrennungswärme der Kohle geben würde. Denn hierbei wäre der Unterschied zwischen der Temperatur des Ofens und der des Siedekessels nicht so gross.

Weiter wird die Zerstreuung der Energie bei chemischen Processen erwähnt. Eine chemische Verwandlung ist unmöglich, wenn ihr Eintreten das Gegentheil einer Zerstreuung der Energie bewirken würde. Andererseits ist es aber nicht richtig, dass eine chemische Transformation, welche eine Zerstreuung der Energie bewirken würde, nothwendig eintreten muss. Dagegen spricht die Existenz der explosiven Körper. *Nn.*

J. WEINBERG. Anwendung des mechanischen Wärme äquivalents auf Molekularkräfte, Molekulargrösse und Molekulardistanz. POGG. Ann. Ergzbd. VII, 312-330.

Diese Arbeit wird im nächsten Jahrgang berichtet. *Nn.*

Fernere Litteratur.

G. Lundquist. Om vämets ledning in en cylindre. Oefvers af Förhandl. Arg. 32. 1875 p. 39. n. z.

G. R. Dahlander. Almänna salser, beträffande den geometriska betydelsen af den mekaniska värmeteoriens equationer. Oefvers af Förhandl. Arg. 31. 1874 No. 6 p. 3. n. z.

— — Några egenskaper hos de adiabatiska och isotermiska kurvorna jemte relationer mellan olika slag of specifikt värme i den mekaniska vermeteoriem. Oefvers af Förhandl. Arg. 31. 1874 p. 3. n. z.

William Thomson. The Kinetic Theory of the Dissipation of Energy. Proc. Edinb. Soc. VIII. 73/74. 325. n. z.

— — A quantitative investigation of certain relations between the gazeous, the liquid and the solid states of water substance, avec Remarque de M. Violle. d'Almeida J. IV, 176-183†; ber. d. Ber. 1874. 685.

G. West. On the Mechanical Employment of Heat. J. chem. soc. (2) 1874. XII, 1056; C. R. LXXVIII, 1358.

A. Fick. Ueber das Princip der Zerstreuung der Energie. Würzb. Verh. Neue Folge. VIII, 205-209. n. z.

J. Clerk Maxwell. On the Final State of a System of Molecules in Motion subject to Forces of any kind. Rep. Brit. Assoc. 1875 (2) 29-32. (rein mathematisch.)

C. Puschl. Ueber Körperwärme und Aetherdichte. Carl Rep. X, 445. ber. d. B. 1874.

E. Bernardi. Modo di utilizzare il calorico dell' ambiente per produce un piccolo lavoro. Atti di Veneto II. Hft. II. 8 1873; Cim. XI, 27-35. ber. d. Ber. 1874.

---

b. Zweiter Hauptsatz.

C. Szily. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie abgeleitet aus dem ersten. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 154-168†.

Hr. Szily giebt in dem vorstehenden Aufsatz zunächst eine Uebersicht über die Formen, welche dem zweiten Hauptsätz der

mechanischen Wärmetheorie gegeben sind. Nach der Formulirung von Clausius *) lautet dieser Satz:

In allen Fällen, wo eine Wärmemenge in Arbeit verwandelt wird und der diese Verwandlung vermittelnde Körper sich schliesslich wieder in seinem Anfangszustande befindet, muss zugleich eine andere Wärmemenge aus einem wärmeren in einen kälteren Körper übergehen und die Grösse der letzteren Wärmemenge im Verhältniss zur ersteren ist nur von den Temperaturen der beiden Körper, zwischen welchen sie übergeht, und nicht von der Art des vermittelnden Körpers abhängig.

Es sind zur Ableitung dieses Satzes Axiome zweierlei Art angenommen, die der ersteren Art beziehen sich im Allgemeinen auf das Verhalten der Wärme als Agens, die der letzteren Art suchen den Satz aus Hypothesen über die Natur der Bewegung, welche wir Wärme nennen, abzuleiten. Hr. Szily zählt verschiedene Axiome auf. Darauf geht er zu dem eigentlichen Zwecke der Arbeit, der direkten Ableitung des zweiten Hauptsatzes aus dem ersten über.

Als Ausgangspunkt wird der Satz hingestellt, dass so lange der thermische Zustand eines Körpers unverändert bleibt, ebenso lange auch die gesammte lebendige Kraft (T) für sich und die gesammte potentielle Energie (U) für sich constant bleibt. Daraus folgert Hr. Szily, dass

$$(1.) \qquad \delta T = \Sigma m(x'\delta x' + y'\delta y' + z'\delta z') = 0$$

und

$$(2.) \qquad \delta U = \Sigma m(x''\delta x + y''\delta y + z''dz) = 0,$$

wenn der thermische Zustand ungeändert bleibt.

Durch geeignete Umformung und Multiplikation mit dt ergiebt sich aus (1.) und (2.)

$$\delta(x'.dx) = \delta(x'^2 dt)$$

und daraus

$$(3.) \qquad \Sigma m(x'\delta x + y'\delta y + z'\delta z) = 2T\delta t$$

Man denkt sich nun dem Körper Energie zugeführt, bis derselbe auf irgend einem bestimmten Weg aus einem Anfangszustand in einen andern Endzustand übergegangen ist. Die zugeführte Energiemenge sei Q.

*) Pogg. Ann. LXLIII.

Dieses Q hängt nur ab von dem Anfangs- und Endzustand und dem Wege, auf welchem die Ueberführung geschah; von der Zeit t, in welcher dieselbe erfolgt, nicht. Daneben denkt man sich eine analoge Ueberführung von demselben Anfangs- in denselben Endzustand auf einem unendlich wenig verschiedenen Wege und um eine unendlich kleine Zeit δt später anfangend und aufhörend (also in derselben ganzen Zeit t) erfolgen. Die hierbei zugeführte Energie sei $Q+\delta Q$. Für den Anfangs- und Endzustand ($x_0 y_0 z_0$ und $x_1 y_1 z_1$) gelten dann gleichfalls die Relationen (3.). Vergleicht man nun bei den beiden eben erwähnten Zustandsänderungen den Zustand des Körpers A_1 und A_2 nach Verlauf einer Zeit τ vom Anfang an, also bei der ersten Aenderung (A_1) im Momente τ, bei der zweiten (A_2) im Momente $\tau+\delta\tau$, so kann man sich die Frage aufwerfen, wieviel Energie $\delta\varepsilon$ dem Körper mitgetheilt werden muss, damit er aus A_1 in A_2 übergeht, vermöge der Verschiebungen δx, δy, δz..., um welche die Theilchen in den beiden Zuständen von einander differiren. Es wird gesetzt

$$\delta\varepsilon = dT - \Sigma m(x''\delta x + y''\delta y + z''\delta z).$$

Durch Umformung, Multiplikation mit M und Integration ergiebt sich:

$$(4.)\quad \int_0^t \delta\varepsilon = 2\delta \int_0^t (T - T_1 + T_0)dt\ldots,$$

worin T die Energie im Zustande U ist, T_0 und T_1 dem Anfangs- und Endzustand angehören. Aus der Annahme, dass $\delta\varepsilon$ eine Function der Zeit ist, folgt, dass man bei gehöriger Wahl der Geschwindigkeit der Energiezufuhr dem

$$\int_0^t \delta\varepsilon\, dt$$

einen jeden beliebigen unendlich kleinen Werth beilegen kann. Demzufolge wird gesetzt

$$(5.)\quad \int_0^t \delta\varepsilon . dt = t\delta Q.$$

Es wird nun für t die Zeit i gesetzt, in welcher der ganze Uebergang von T_0 zu T_1 etc. vor sich geht. Durch Verbindung von (4.) und (5.) folgt dann

$$(6.) \quad \frac{\delta Q}{\mathfrak{T}} = 2\delta \log(\iota \mathfrak{T}),$$

wenn man $T - T_1 + T_0 = \mathfrak{T}$ setzt.

Diese Gleichung (6.) giebt an, wieviel Energie dem Körper zugeführt werden muss, damit derselbe statt der Bahn $\eta = f(\xi)$ eine andere, von dieser unendlichen wenig abweichenden Bahn befolge. Um hieraus die Energie zu erhalten, welche dem Körper zugeführt werden muss, damit er aus einem gegebenen Zustand in einen andern von diesem unendlich wenig verschiedenen Zustand übergeht, ersetzt Hr. Szily das Variationszeichen durch Differentialzeichen. Für solche unendlich kleine Aenderungen ist $\mathfrak{T} = T$, da $T_1 = T_0 + dT = T + dT$ und $\overline{T} = T + dT$, so dass also $\mathfrak{T}$ immer gleich der lebendigen Kraft ist, bei welcher das Energieelement dQ aufgenommen wird. Setzt man diese prop. der absoluten Temperatur, so folgt für Kreisprocesse aus (*b*) der bekannte Ausdruck des zweiten Hauptsatzes

$$\int \frac{dQ}{T} = 0.$$

Nn.

Fernere Litteratur.

R. Clausius. Ueber den Satz vom mittleren Ergal und seine Anwendung auf die Molekularbewegungen der Gase. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 215-280. ber. d. Ber. 1874.

Theorie der Gase und Dämpfe.

C. Puschl. Ueber eine Modifikation der herrschenden Gastheorie. Carl Rep. XI, 42-58†; Chem. C. Bl. (3) VI, 456 bis 461*; Wien. Ber. (2) LXXX, 413.

Hr. Puschl denkt sich das ganze Wärmeäquivalent in einer Flüssigkeitsmasse aus zwei Theilen zusammengesetzt. Zunächst hat jedes Theilchen einen gewissen Bewegungszustand, in Folge des Druckes p der Flüssigkeit, welchem Zustande eine gewisse Arbeitskraft und ein gewisses thermisches Aequivalent entspricht. Dann soll die Flüssigkeit noch eine Wärmemenge besitzen, wodurch eine dem allseitigen Drucke p das Gleichgewicht haltende innere

Spannung hervorgerufen wird. Diese letztere Wärmemenge wird w_1 genannt. Die erstere wird folgendermassen berechnet. Jedes Theilchen fliesst beim Durchgang durch die Gleichgewichtslage, wie man es auffassen kann, aus einem vollen Gefäss unter dem Drucke p der Flüssigkeit mit einer gewissen Geschwindigkeit U in einen leeren Raum. Es ist dann U nach dem bekannten hydrodynamischen Gesetz $U = \sqrt{2gh}$, wenn h die Höhe der Flüssigkeitssäule ist, welche denselben Druck p hervorrufen würde oder $U = \sqrt{2gpv}$, wenn v das Volumen von 1 Kil. und p der Druck in Kil. auf die Flächeneinheit ist. Dieser Geschwindigkeit entspricht die zur Erzeugung derselben nöthige Arbeitskraft

$$(1.) \qquad \frac{nmU^2}{2} = pv,$$

wenn n die Anzahl der Flüssigkeitstheilchen in der Gewichtseinheit und m die Masse des einzelnen Theilchens ist. Das thermische Aequivalent dieser Arbeitsmenge ist $\frac{pv}{A}$.

Demnach ist das ganze in der Flüssigkeit vorhandene Wärmeäquivalent w

$$(2.) \qquad w = w_1 + \frac{pv}{A}.$$

Diese Gleichung wird auf Gase angewandt. Dabei wird angenommen, dass die Spannung, welcher, wie vorher erwähnt, der Theil w_1 entspricht, dadurch hervorgerufen wird, dass in einem Volumenelement die Atome nach allen Seiten frei umherfliegen. Dann ist zunächst

$$pr = \frac{mu^2}{3}.$$

wo m die Masse in dem Raumelement r und u^2 das mittlere Geschwindigkeitspotential ist. Daraus

$$(3.) \qquad pv = \frac{nmu^2}{3} = \tfrac{2}{3}\frac{nmu^2}{2}.$$

Andererseits ist, wenn das Atom thermisch einfach ist, das heisst in sich selbst keine Wärme besitzt, $\frac{nmu^2}{2}$ die zur Erzeugung des Druckes p im Volumen v nöthige Arbeitskraft, also

$$(4.) \qquad w_1 = \frac{nmu^2}{2A} = \frac{3pv}{2A}.$$

Somit aus (2.) (3.) und (4.)

$$w = \tfrac{5}{2}\frac{pv}{A}$$

oder

$$(5.) \qquad pv = \tfrac{2}{5} Aw.$$

Die zur Erzeugung des Druckes in einem thermisch einfachen vollkommenen Gase nöthige Wärmemenge macht zwei Fünftel seiner Gesammtwärme aus.

Andererseits ist

$$pv = (k-1)Aw,$$

woraus folgt

$$k - 1 = \tfrac{2}{5} \text{ also } k = 1{,}4.$$

Verf. denkt sich die oben genannte Theilung des Wärmeinhaltes im Gase folgendermassen. Die Atome üben durch ihre Bewegungen und Stösse im Volumenelement den allseitigen Druck p aus. Die Volumenelemente haben in Folge lokaler Druckdifferenzen gegenseitige Bewegungen, welche der Wärme w_1 entsprechen. Diese letztere wird der absoluten Temperatur t proportional gesetzt, also $w_1 = ct$, so dass:

$$w = ct + \frac{pv}{A}$$

c wird die specifische Temperaturwärme genannt.

Von diesen Gleichungen ausgehend, macht Verf. einige Anwendungen auf die Prüfung des DULONG und PETIT'schen Gesetzes.

Es wird dazu w mit der specifischen Wärme bei constantem Volumen identificirt und dann folgende Relation abgeleitet, worin s die specifische Wärme bei constantem Druck,

$$c = \frac{(2-k)s}{k}$$

Für die Gase, wo $k = 1{,}4$ folgt

$$c = \tfrac{3}{7} s.$$

Multiplicirt man für Sauerstoff z. B. den daraus erhaltenen Werth von c mit dem vierfachen Aequivalentgewicht des Sauerstoffs, so erhält man für dieses Produkt 5,9648 (nahe dem Durchschnittswerth aus Atomgewicht und specifischer Wärme).

Verf. folgert daraus, dass die Grundstoffe in einem gasförmigen Zustand ein viermal grösseres Aequivalentgewicht, wie in ihren festen oder flüssigen Verbindungen besitzen und dass c die dem DULONG und PETIT'schen Gesetz entsprechende specifischen Wärme ist, welche daher die wahre specifische Wärme genannt wird. Es folgt dann eine Probe auf die Richtigkeit dieser Anschauung, indem aus den wahren specifischen Wärmen der Elemente diejenigen der Verbindungen berechnet wird.

Nn.

J. MOUTIER. Sur le refroidissement produit par la détente des gaz. Inst. III, 236-237†.

Angabe ohne Beweis von Relationen zwischen den Temperaturveränderungen von Gasen einmal, wenn das Gas bei der Ausdehnung Arbeit thut, und dann, wenn es hierbei keine Arbeit thut.

Nn.

S. H. BURBURY. Equilibrium of Temperature in a Vertical Column of Gas. Nature XII, 107†.

Angabe von einem Beweise BOLTZMANN'S, dass in einer vertikalen Gassäule die mittlere Energie der Moleküle in allen Punkten dieselbe sein muss, wenn die Geschwindigkeiten der Moleküle nach dem Exponentialgesetz vertheilt sind. *Nn.*

The Authors of „The Unseen Universe." Nature XII, 66†.

Reklamation gegen eine Recension des oben genannten Werkes. *Nn.*

LORD RAYLEIGH. On the Work that may be gained during the Mixing of Gases. Phil. Mag. (4) XLIX, 311†.

Hr. RAYLEIGH geht von der Thatsache aus, dass die Operation der Mischung zweier Gase einen gewissen mechanischen Werth hat, dass dabei Arbeit geleistet werden muss, weil bei

der Diffusion von Wasserstoff gegen Luft z. B. das erstere Gas sogar gegen stärkeren Gegendruck in grösserer Menge diffundirt. Es wird die Aufgabe gestellt, die Arbeit zu bestimmen, welche bei der Mischung geleistet wird oder die Energiemenge, welche dabei zerstreut wird. Als allgemeines Resultat ergiebt sich:

Die bei der Mischung zweier verschiedener Gase geleistete Arbeit von dem Volumen v_1 und v_2 ist dieselbe, welche gewonnen wurde, während der Ausdehnung des ersten Gases von dem Volumen v_1 zu dem Volumen $v_1 + v_2$ plus derjenigen, welche gewonnen wurde, während der Ausdehnung des zweiten Gases von v_2 auf $v_1 + v_2$, wobei die Ausdehnungen als im Vacuum vor sich gehend angenommen werden. Voraussetzung ist, dass die Drucke der beiden Gase auch in der Mischung unabhängig von einander sind.

Diese Regel wird zuerst für den Fall bewiesen, wo die Mischung aus einem permanenten Gase und einem compressiblen Dampf besteht. Es wird angenommen, dass die Mischung in einem Cylinder nach der isothermischen Linie soweit zusammengedrückt wird, bis aller Dampf condensirt ist, dass dann ein zweiter Kolben den condensirten Dampf von dem Gase trennt und nun beide Kolben unter Wegnahme des Ueberdruckes frei zurückgehen, bis wieder das ursprüngliche Volumen eingenommen wird. Aus der Berechnung der während des letzten Vorganges geleisteten Arbeit folgt die obige Regel. Aehnlich wird der Beweis geführt, wenn ein Gas etwa absorbirt wird und das andere nicht.

Eine analoge Regel wird angegeben für die Arbeit, welche während der Mischung zweier Gasgemische geleistet wird.

Hr. RAYLEIGH giebt noch einen weiteren Beweis für die obige Regel, der sich auf die Möglichkeit stützt, zwei Gase von verschiedener Dichtigkeit durch die Schwerkraft zu trennen. Diese Möglichkeit leitet sich daraus ab, dass zwei Gase, welche bei ihrer Mischung unabhängig von einander ihre eigenen Drucke ausüben, sich so anordnen, als wenn sie in dem betreffenden Volumen allein vorhanden wären. Daraus folgt bei Verschiedenheit der Dichte eine verschiedene verhältnissmässige Zusammensetzung des Gemisches in verschiedenen Höhen.

Nimmt man ein weites mit einem Gase vom Druck P gefülltes Gefäss, das in eine enge hohe Röhre mündet, so ist der Druck p in der Röhre in der Entfernung x von dem Gefäss

$$p = Pe^{-\mu x},$$

wo μ eine Constante

Es wird dann mit dem Gase folgende Operation gemacht. Eine kleine Quantität Gas vom Volumen v wird erstens von dem oberen Ende der Röhre genommen, zweitens auf das Volumen v_0 gepresst, bis der Druck dieses Gases gleich P ist, drittens aus der Höhe z des oberen Endes bis zum Gefäss fallen gelassen und viertens in dieses Gefäss gebracht. An Arbeit wird hierbei im Ganzen nichts geleistet und nichts gewonnen, da die Arbeiten während der ersten und vierten und ebenso während der zweiten und dritten Operation sich aufheben. Die Arbeit während der zweiten Operation ist $= Pv_0 \log \frac{P}{p}$, während der dritten $= \mu z v_0 P$.

Anders ist es, wenn zwei verschiedene Gase vorhanden sind. Es compensiren sich die Arbeiten während der zweiten und dritten Operation nicht mehr. P_1 und P_2 seien die Partialdrucke im Gefäss, Q_1 und Q_2 die Partialdrucke des Gases nach der Compression auf das Volumen v_0. Dann ist die Arbeit während der zweiten Operation:

$$(P_1 + P_2) v_0 \log \frac{v}{v_0} = w_2,$$

die während der dritten

$$z . v_0 (\mu_1 Q_1 + \mu_2 Q_2) = w_3.$$

Daraus folgt für die ganze auf die Gase ausgeübte Arbeit

$$W = w_2 - w_3 = v_0 \left\{ Q_1 \log \frac{Q_1}{P_1} + Q_2 \log \frac{Q_2}{P_2} \right\}$$

Um aus diesem Werth die oben angegebene Regel herzuleiten, berechnet Hr. Rayleigh aus vorstehender Formel für jedes Gas die Arbeit, welche nöthig ist, um eine Menge v_0 eines reinen Gases in eine Mischung, deren Partialdrucke P_1 und P_2 sind, diffundiren zu lassen. Dann ergiebt sich obige Regel sofort.

Aus diesem oben angegebenen Princip der Energiezerstreuug folgt weiter, dass der Druck in einer vertikalen Säule von ge-

mischten Gasen grösser ist, wenn freie Diffusion Statt findet, als wenn die Gase gleichförmig gemischt sind. *Nn.*

MOUTIER. Mélange des gaz et les actions moléculaires. Mondes (2) XXXVI, 343-344†.

Verf. untersucht, ob das Gesetz von DALTON, wonach der Druck eines Gasgemisches ($p = p_1 + p_2$) gleich der Summe der Partialdrucke der einzelnen Gase ist, mit den theoretischen Folgerungen aus der CLAUSIUS'schen Gleichung (s. p. 415).

$$mkTE = V + \tfrac{3}{2}pv$$

übereinstimmt.

Wird diese Gleichung zunächst für die zwei Gase getrennt, und dann für das Gemisch der Gase aufgestellt, wird dann das Gesetz von DULONG und PETIT über die specifische Wärme des Gemisches als richtig angenommen, so ergiebt sich, wenn man mit W den Theil des Virials in dem Gemische bezeichnet, welcher von den Einwirkungen der verschiedenartigen Gasatome auf einander herrührt, dass

$$W = \tfrac{3}{2}(p_1 + p_2 - p)v,$$

woraus sich, wenn W nicht gleich Null ist, ergiebt, dass $p_1 + p_2 = p$ nicht richtig ist.

Vorausgesetzt ist noch, dass bei der Mischung die inneren Viriale der einzelnen Gase für sich nicht geändert werden.

Nn.

HAGENS. Die Expansion der Gase unter Wärmeleitung, speziell die Expansion atmosphärischer, mit Wasserdampf gesättigter Luft. Civiling. Neue Folge, XXI, 175 bis 186†; Leipzig, FELIX.

Verf. berechnet zunächst die Temperatur T_0, welche ein Gas bei Wärmemittheilung einnimmt, wenn Anfangsdruck p_2, Anfangsvolumen v_2 und Anfangstemperatur T_2, ebenso wie die entsprechenden Grössen v_0 und p_0 bekannt sind. Er findet diese auf graphischem Wege, indem er die Isotherme durch $p_0 v_0$ verlängert

bis zum Durchschnitt mit der Adiabate durch p_2, v_2, der Durchschnittspunkt n entspreche dem Volumen x und dem Drucke y. Er vergleicht also die Ausdehnung bei Wärmemittheilung mit der adiabatischen Ausdehnung. Für T_0 ergiebt sich zunächst aus Obigem

$$(1.) \quad T_0 = T_2 \left(\frac{v_2}{x}\right)^{n-1},$$

wo n der bekannte für adiabatische Ausdehnungen gültige Exponent ist; ferner ergiebt sich für die Temperaturerhöhung t gegenüber einer adiabatischen Ausdehnung, bei welcher die Temperatur bei v_0 und p_0 gleich T_1 würde:

$$t = T_2 - T_1 = \frac{f}{A.G.c_v},$$

wo f eine durch n bestimmte Fläche, G die Anzahl der Kilogramme expandirenden Gases, und A und c_v bekannte Grössen sind.

Um sodann auch die zugeführte Wärmemenge in Rechnung zu ziehen, wird ein Gas betrachtet, das bei Wärmemittheilung erst von v_2, p_2, T_2 auf v_0, p_0, T_0 und dann weiter auf $v_0 + dv_0$, $p_0 - dp_0$, $T_0 - dT_0$ expandirt. Graphisch zeigt sich, dass das mechanische Aequivalent der zugeführten Wärmemenge dW ist

$$(2.) \quad A\,dW = p_0\,dv_0 - y\,dx,$$

und weiter

$$(3.) \quad dT_0 = \frac{y\,dx}{A.G.c_v}.$$

Verbindet man hiermit die Gleichung für die adiabatische Curve

$$pv^k = p_1 v_1^k,$$

so folgt als anderer Ausdruck für (2.):

$$(4.) \quad v_0\,dp_0 = ky\,dx + A\,dW.$$

Hieraus folgt zunächst für eine isothermische Ausdehnung als Ausdruck für die hierbei zuzuführende Wärmemenge:

$$(5.) \quad W = \frac{v_2 p_2}{A} \log\text{nat} \frac{v_0}{v_2}.$$

Gleichungen (2.) oder (4.) und (3.) enthalten die Grundgleichungen des aufgestellten Problems.

Dieselben werden angewandt auf den Fall, dass die Wärme-

mittheilung durch die Condensation des in Luft enthaltenen Wasserdampfes geschieht und mit Hülfe derselben die Temperaturerniedrigung bei bestimmten Ausdehnungen gegenüber der adiabatischen Ausdehnung von derselben Grösse (bei welcher also trockene Luft angenommen wird) berechnet. Es wird zur Berechnung angenommen, dass die zuzuführende Wärmemenge proportional der Temperaturänderung ist, also

$$(6.) \quad dW = a dT_0.$$

Dann ergiebt sich zur Bestimmung von a resp. der durch a nach folgender Formel bestimmten Grösse r

$$r = \frac{\frac{a}{Gc_v} + k}{\frac{a}{Gc_v} + 1}:$$

$$(7.) \quad \frac{AW}{v_2 p_2} = \left(1 - \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right)\left(\frac{1}{n-1} - \frac{1}{k-1}\right).$$

W wird nun aus den bekannten experimentellen Daten berechnet, und darauf n durch Versuchen gefunden. Hieraus erhält man auch T_0, da ja

$$W = a(T_2 - T_0).$$

Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Gleichung (6.) in dem angenommenen Beispiel nicht ganz richtig sein kann, da ja z. B. beim Gefrieren des Wasserdampfes Wärme entwickelt wird bei constanter Temperatur. Um diesen Umstand mit zu berücksichtigen, wird die ganze Ausdehnung in einzelne Theile zerlegt, in welchen solche plötzliche Aenderungen des Gesetzes der Wärmemittheilung vermieden sind. *Nn.*

MOUTIER. Sur les tensions de la vapeur d'eau à zéro. Inst. III, 235-236†.

Verf. berechnet unter Zugrundelegung der Gleichung von CLAUSIUS:

$$Q = 2kT \log \frac{t}{t_0}$$

für die bei einer Transformation der Gewichtseinheit Substanz gebrauchte Wärme (ι und ι_0 sind die Rotationsdauern der Moleküle), ob der Druck des Eises von 0° kleiner wie der von Wasser von 0° ist. Dazu wird ein vollständiger Kreisprocess mit dem Körper vollführt 1) das Wasser bei Atmosphärendruck in Eis umgewandelt, 2) der Druck verringert bis zur Maximalspannung des Eisdampfes bei 0°, 3) das Eis in Dampf bei diesem Druck p umgewandelt, 4) der Druck bei constanter Temperatur bis zur Maximalspannung p' des Wassers von 0° gebracht durch Comprimirung des Dampfes, 5) der Dampf in Wasser von 0° bei dem Drucke p' verwandelt, 6) der Druck wieder auf den Atmosphärendruck gebracht.

Verf. hat hieraus mit Benutzung der experimentellen Daten berechnet, dass

$$p' - p = 0{,}0003^{\text{mm}}.$$

Dieser Werth ist aber so klein, dass diese Differenz durch die Fehler der einzelnen Bestimmungen erklärt werden kann.

Nn.

Croullebois. Sur la valeur du coefficient de détente de la vapeur d'eau surchauffée. C. R. LXXXI, 592-594†.

Verf. sucht eine Formel für den Exponenten m in der Zeuner'schen Gleichung für die adiabatische Ausdehnung von übersättigtem Dampf $pv^m = \text{Const.}$ abzuleiten. Er combinirt die Gleichung von Thomson

$$\left[c\frac{dv}{dp} + AT\left(\frac{dv}{dt}\right)^2\right]dp - c\,dv = 0,$$

und die von ihm unter der Annahme, dass sich übersättigter Dampf einem vollkommenen Gase ähnlich verhalte, aufgestellte Gleichung:

$$vdp + mpdv = 0.$$

Hieraus ergiebt sich

$$m = \frac{c}{p} \cdot \frac{c}{-c\frac{dv}{dp} - AT\left(\frac{dv}{dt}\right)^2}.$$

$\frac{dv}{dt}$ wird aus den Bestimmungen von CAHOURS über die Dichte des übersättigten Dampfes ermittelt, indem aus diesen Versuchen genommen wird:

$$v = 1{,}3656 + 0{,}0032864\,t + 0{,}000003384\,t^2.$$

$\frac{dv}{dp}$ wird aus der Annahme berechnet, dass der Dampf sich nach dem MARIOTTE'schen Gesetz verhalte, also

$$\frac{dv}{dp} = -\frac{v}{p}.$$

Unter diesen Voraussetzungen ergiebt die numerische Berechnung, dass n mit der Temperatur zunimmt. *Nn.*

CH. ANTOINE. Mémoire sur quelques propriétés mecaniques de la vapeur d'eau saturée. C. R. LXXX. No. 7. p. 435†; LXXXI, 574.

Ausgehend von den Relationen für den Druck p in Atmosphären von gesättigten Wasserdämpfen

$$pV^{1,1} = 3538,$$
$$pV = 135\sqrt{t+55},$$

wo V das Volumen eines Kilogramms Dampf in Litern ist, werden zwei einfachere Gleichungen für V und das Gewicht w eines Kubikmeters Dampf gegeben, indem die Temperatur statt vom gewöhnlichen Nullpunkt von dem Grade 55° unter dem Eispunkt gerechnet wird.

Ferner werden zwischen den Dampfspannungen F in Millimetern Quecksilbern und den Temperaturen verschiedener Gase nach REGNAULT's Beobachtungen folgende Relationen gegeben:

Kohlensäure	$F' = (0{,}020184\,T')^{5,5}$
Aether	$F'' = (0{,}013867\,T'')^{5,5}$
Alcohol (vinique?)	$F''' = (0{,}01550\,T''')^{5,5}$
Chloroform	$F^{IV} = (0{,}012883\,T^{IV})^{5,5}$

unter der Voraussetzung, dass die Temperaturen T für die einzelnen Gase von folgenden Nullpunkten an gerechnet werden:

Kohlensäure	von 208°	unter	dem	Eispunkt
Aether	„ 123°	„	„	„
Alcohol (vinique)	„ 64°	„	„	„
Chloroform	„ 110°	„	„	„ .

Im Anschluss hieran stellt Verf. in der zweiten Mittheilung für die Spannung T von gesättigten Wasserdampf folgende Relation auf:

$$T = [A(t+B)]^{5,5},$$

$$V = C\left(\frac{1000}{t+55}\right)^5,$$

wo T die Dampfspannung in Centimeter Quecksilber und A, B, C Constanten sind.

Verf. behauptet dann noch die Gültigkeit dieses Gesetzes für alle gesättigten Dämpfe in der Form:

$$pV^{1,1} = D,\ pV = E\sqrt{t+B},$$

wo die neuen Constanten D im E gegeben werden durch

$$D = \frac{[(100A)^5.C]^{1,1}}{76},$$

$$E = \frac{A^{5,5}.C.(100)^5}{76}.$$

Nn.

C. Puschl. Ueber das Verhalten gesättigter Dämpfe. Wien. Ber. (2) LXX, 571.

Verf. geht aus von einer früher von ihm auf Grund besonderer theoretischer Vorstellung über das Wesen der Wärme aufgestellten Gleichung für ein vollkommenes Gas (s. p. 403):

$$(1.) \quad w = ct + \frac{pv}{A},$$

worin w die Wärmemenge bezeichnet, welche das Gas vom Volumen v unter dem Druck p und der absoluten Temperatur t enthält; c ist eine von der Natur des Gases abhängige Constante, welche der Summe der Oberflächen aller ihrer vom Aether

umschlossenen Atome proportional ist. A bedeutet das mechanische Aequivalent der Wärme. Für die specifische Wärme bei constantem Volumen s_1 folgt aus Gleichung (1.)

$$s_1 = c + \frac{v}{A}\left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_v.$$

Für gesättigten Dampf, für welchen der Druck ein Spannungsmaximum hat, also $\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_t = 0$, kann man statt des partiellen Differentialquotienten $\left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_v$ den totalen $\frac{dp}{dt}$ setzen.

Die so veränderte Gleichung (2.) sucht Verf. zunächst dazu zu benutzen, um die Annahme von CLAUSIUS, dass der innere Druck, den die Wärme bei der Ausdehnung und Verdampfung einer Flüssigkeit überwinden muss, unabhängig von der Temperatur und nur eine Function von dem Volumen ist, als unrichtig nachzuweisen. CLAUSIUS entwickelt nämlich unter dieser Annahme als Gleichung für einen Kreisprocess, der durch Verdampfung und Condensation hervorgerufen wird:

$$(3.) \quad \frac{dl}{dt} + C - h = \frac{v - \sigma}{A} \cdot \frac{dp}{dt},$$

l ist die latente Wärme des Dampfes, C die specifische Wärme der Flüssigkeit, h die specifische Wärme des gesättigten Dampfes, σ das Volumen der Gewichtseinheit Flüssigkeit. Indem nun Verf. die von CLAUSIUS gemachte Annahme fallen lässt, fügt er dem entsprechend auf der linken Seite der Gleichung (3.) ein Glied $\frac{di}{dt}$ hinzu, wo i die innere Arbeit bei dem gedachten Kreisprocess ist, die unter Geltung der Annahme von CLAUSIUS Null ist. Diese Grösse $\frac{di}{dt}$ wird nun aus der vergrösserten Gleichung (3.) bestimmt und dabei für h ein Ausdruck:

$$(4.) \quad h = c + \frac{2d(pv)}{Adt} - \frac{v}{A}\frac{dp}{dt}$$

eingesetzt, zu dem Verf. dadurch kommt, dass er die Wärmemenge, deren Zufuhr nothwendig ist, wenn man gesättigten Dampf um dt erwärmt und gleichzeitig das Volumen so zu-

sammendrückt, dass der Dampf im Zustande der Sättigung bleibt, mit hdt bezeichnet. Dann ist:

$$hdt = dw + \frac{pdv}{A}.$$

dw wird aus (1.) und (2.) ermittelt. Durch Einsetzung der experimentellen Daten findet sich für $\frac{di}{dt}$:

$$\frac{di}{dt} = -0{,}158,$$

also i nicht gleich Null.

Verf. setzt darauf für die in dieser Weise nach seiner Theorie widerlegte obige Annahme von Clausius einen anderen Satz:

Eine gesättigte Dampfmenge mit dem Gewicht m sei in einem geschlossenen Raum. Diese Dampfmenge erkalte momentan um dt, wobei sich Dampf condensirt. Es wird die hierbei in Bewegung gesetzte Wärmemenge berechnet. Jetzt kehre die Dampfmenge in ihren ursprünglichen Ursprung zurück. Auch die hierbei bewegte Wärme wird berechnet. Beide Wärmen einander gleich gesetzt, ergeben den Satz:

Wenn eine Flüssigkeit von einem gegebenen Anfangspunkte aus bis zu irgend einer Temperatur erwärmt und bei dieser in gesättigten Dampf verwandelt wird, so ist die ganze dabei auf (innere und äussere) Arbeit verbrauchte Wärmemenge immer die nämliche, welches auch die Temperatur der Verdampfung sein mag, vorausgesetzt, dass der erzeugte gesättigte Dampf ein vollkommenes Gas ist. Auch der Ableitung dieses Satzes liegen die Formeln (1.) und (2.) zu Grunde. *Nn.*

Moutier. Densité des vapeurs et la cohésion. Mondes (2) XXXVI, 340-343†; Chem. C. Bl. (3) VI, 140-142.

Verf. geht aus von einer von ihm für das innere Virial V eines Gases aufgestellten Formel

$$V = \tfrac{1}{2}\{\varrho + p(v\psi)\}$$

wo ϱ die Cohäsion der Gastheile (die also nicht $= 0$ gesetzt

wird) und ψ das von den Atomen wirklich eingenommene Volumen bedeutet. Verbindet man diese Gleichung mit der Gleichung von Clausius für die lebendige Kraft der Wärme-Molekularbewegung

$$h = mkTE = V + \tfrac{3}{2}pv$$

und ersetzt das Volumen v durch seinen Ausdruck in der Dichtigkeit, so ergiebt sich bei Vernachlässigung von ψ

$$kE = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\varrho}{h} + 4\right)\frac{10333}{1{,}2932 \cdot 273d}$$

Da nun nach den Versuchen von Cahours und St. Claire-Deville und Troost die Dichtigkeit einer grossen Zahl von überhitzten Dampfen mit steigender Temperatur abnimmt, so folgt aus der vorstehenden Gleichung, dass, weil die linke Seite constant ist, auch die Cohäsion des Dampfes in gleichem Maasse abnehmen muss. Umgekehrt ist es bei gesättigtem Dampf, da die Dichtigkeit desselben mit steigender Temperatur zunimmt. *Nn.*

Joseph John Murphy. Equilibrium in Gases. Nature XII, 26†.

R. C. Nichols. Equilibrium of Gases. Nature XII, 67†.

Hr. Nichols behauptet in der ersten Note, dass nach der mechanischen Wärmetheorie in einer vertikalen Gassäule keine Temperaturgleichheit bei Temperaturgleichgewicht sein könne, worauf Hr. Murphy darauf aufmerksam macht, dass die aus einer solchen Temperaturungleichheit folgenden Luftströme nirgends beobachtet sind. In der zweiten Note zieht Hr. Nichols seine Behauptung zurück. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Mascart. Expériences sur la condensation résultant de la détente de l'air humide. Mondes (2) XXXVIII, 82. n. z.

Technische Anwendung der mechanischen Wärmetheorie.

A. Ledieu. Du cycle fictif correspondant au fonctionnement des machines thermiques à cylindre ouvert et mise en évidence de ce cycle et du poids de substance motrice formant le corps travailleur. C. R. LXXX, 1040†.

In der vorstehenden Note betont Verf. die Nothwendigkeit, bei der Absicht die Resultate der Thermodynamik auf praktische Berechnungen bei Dampfmaschinen anzuwenden, den wirklich in der Dampfmaschine Statt findenden Prozess stets mit einem ideellen nach nachfolgenden Gesichtspunkten zu vergleichen. Es werden unterschieden ideale Maschinen mit einem einzigen Recipienten, in dem die Erhitzung, Arbeitsleistung und Abkühlung der arbeitenden Substanz geschieht, von den wirklichen Maschinen, bei welchen die genannten Operationen in drei getrennten Maschinentheilen vor sich gehen. Jene werden genannt Maschinen à cylindre fermé, diese à cylindre ouvert. Die genaue theoretische Behandlung soll nur bei der ersten Art ausführbar sein. Da mit dieser Art jeder vorgeschriebene Cyclus hergestellt werden kann, so lässt sich jede Maschine der zweiten Art mit einer der ersten Art vergleichen, d. i. es lässt sich eine der ersten Art angeben, welche dieselbe Wirkung thut wie die betreffende Maschine zweiter Art. Durch diese Vergleichung will Verf. zu wichtigen Resultaten gekommen sein. Er verweist desswegen auf sein unter der Presse befindliches Buch Traité de Thermodynamique practique. Es wird dann noch eines dieser Resultate für die Maschinen mit überhitztem Dampf angegeben. *Nn.*

A. Ledieu. Conditions du maximum de rendement calorifique des machines à feu. C. R. LXXX, 1278†.

Hr. Ledieu stellt als Bedingung für die Maximalleistung einer Dampfmaschine folgenden Satz auf:

Die hinreichende und nothwendige Bedingung für das Maximum der Wirksamkeit einer Maschine ist die, dass in dem arbei-

tendem Körper nur solche Temperaturveränderungen auftreten, welche durch eine Volumenänderung und in Folge dessen durch eine dynamometrische Arbeit hervorgerufen werden; oder welche entweder der Abgabe einer Wärmemenge an ein benachbartes System, wo dieselbe in Reserve gestellt wird, oder der schliesslichen Wiederaufnahme dieser Wärme durch den arbeitenden Körper entspricht. Dabei muss diese Wiederaufnahme bei denselben Temperaturen vor sich gehen, bei welchen die Abgabe in die Reserve geschehen ist.

Zum Beweise dieses Satzes wird angeführt, dass derselbe direkt aus dem ersten Hauptsatz folgt.

Es wird aus demselben dann abgeleitet, dass bei der Maximalleistung die Wärmeaufnahme und Abgabe bei constanter Temperatur, die Arbeitsleistung bei einer Aenderung nach der adiabatischen Curve und der ganze Prozess in umkehrbarer Weise geschehen muss. *Nn.*

Fischer. Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch einer Centrifugalpumpe. Civiling. XXI. Heft 1.

Bei diesen Versuchen, welche mit einer zur Wasserhebung bestimmten Centrifugalpumpe gemacht wurden, wurde bestimmt:

a) Tourenzahl der an der Locomobile befindlichen Schwungradwelle;

b) Tourenzahl des angebrachten Dynamometers;

c) Tourenzahl der Pumpe;

d) Messung der Saughöhe;

e) Aufnahme der Diagramme;

f) das bei dem Versuch geförderte Wasser.

Das Dynamometer beruhte auf der Anspannung einer Feder.

Der Wirkungsgrad der Pumpe schwankt in den einzelnen Versuchen zwischen 0,387 und 0,567. *Nn.*

Fliegner. Tabelle für gesättigte Wasserdämpfe, mit 1 Atmosphäre = 10,000 Kilogramm auf den Quadratmeter berechnet. Civiling. XX, 441-458†.

Umrechnung beziehungsweise Erweiterung der Tabellen in dem Lehrbuch von Zeuner über die Spannkraft gesättigter Dämpfe auf den vom deutschen Reiche vorgeschriebenen Werth der praktischen Atmosphäre = 10000 Klgr. auf den Quadratmeter; sowie Angabe einer praktischen Berechnung von Dampfmaschinen. *Nn.*

Ausnutzung des Dampfes in Dampfmaschinen. Pol. C. Bl. 1875. 646-647†; Stummers Ing. 1875. 198.

Nach Versuchen ergiebt sich folgender Ueberschlag über die Ausnutzung des Dampfes in den besten neuen Anlagen von Schiffsdampfmaschinen:

	Procent
Leistungsfähigkeit von 100 Kl. (Anthracit) Kohle	100
Verlust durch die Wärme der Schornsteingase	16⅔
Bleiben zur Dampferzeugung verwendbar	83⅓
Verlust durch Condensation und Lecken	16⅔
Bleiben zur Leistung mech. Arbeit im Dampfcylinder verwendbar	66⅔
Verlust durch den in den Condensator gehenden Dampf	55
In mechanische Arbeit umgesetzt	11⅔
Verlust durch die Widerstände der Maschine	3⅓
Bleiben verwendbar zur Bewegung der Schraube	8⅓
Verlust durch Reibungswiderstände	1⅔
Bleiben als Nutzleistung zur Bewegung des Schiffes	6⅔.

Nn.

H. Valérius. Sur la théorie de l'emploi de l'air chaud dans les hauts fourneaux. Bull. d. Brux. (2) XXXIX, 370†.

Verf. berechnet aus den Verbrennungswärmen der Kohle, des Kohlenoxyd etc. die höchste Temperatur, welche man in einem Hochofen erreichen kann, ohne dass Dissociation der Produkte eintritt. Er findet 2231°. Andererseits berechnet er ebenfalls aus den Verbrennungswärmen und der specifischen Wärme der Luft das Maximum der Temperatur, welche man

der in den Hochofen eingeblasenen Luft geben muss, um diese Temperatur von 2231 zu erzielen, vorausgesetzt, dass in dem Ofen reine Kohle verbrennt. Er findet 605° C. Nun ist in dem Ofen nicht allein reine Kohle, sondern auch Cokes mit Asche und daher wird mit Vortheil eine höhere Temperatur für die eingeblasene Luft verwandt bis zu 800°. *Nn.*

P. O. E. Lesueur. De l'emploi du zinc comme désincrustant à l'interieur des chaudières à vapeur. Ann. d. Chim. et Phys. (5) VI, 136†.

Angabe, dass sich in verschiedenen Versuchen die Einführung von Zink in die Dampfkessel zur Verhütung von Kesselsteinbildung bewährt hat. Das Zink wird verzehrt, dafür setzt sich kein Kesselstein an. Der Grund wird in der Entstehung eines elektrischen Stromes zwischen Zink und der Kesselwandung gesucht. *Nn.*

Delaunay. Comparaison entre les principaux types de machines à vapeur. Mondes (2) XXXVII, 202-262†, 263-269†.

Vergleichung der verschiedenen Dampfmaschinenformen in Bezug auf folgende Punkte:

Sicherheit — Sparsamkeit im Verbrennungsmaterial — Leichtigkeit der Reinigung — Sparsamkeit in der Raumerforderniss — Leichtigkeit des Transports — leichte Handhabung — Leichtigkeit der Reparatur — Regelmässigkeit des Ganges.

Es werden sieben Arten besprochen und dem System Belleville der Vorzug gegeben. *Nn.*

A. Ledieu. Sur la loi de la détente pratique dans les machines à vapeur. C. R. LXXX, 1199-1203†.

— — Nouvelles observations sur la loi de la détente pratique dans les machines à vapeur. C. R. LXXXI, 928-938†.

In der ersten der beiden vorstehenden Abhandlungen giebt Hr. Ledieu an, das aus den Indicatordiagramms verschiedener Schiffsmaschinen folge, dass sich der Dampf während seiner Arbeitsleistung nach folgendem Gesetz ausdehne

$$PV = \text{Const.}$$

also nach dem Mariotte'schen Gesetz, wenn man die Temperaturänderung, die ja erfolgt, nicht beachtet. Daraus folgt, dass die bis dahin namentlich auch von Zeuner festgehaltene Annahme, dass der Dampf sich nach der adiabatischen Curve ausdehnt, nicht zulässig ist. Die Wärmemittheilung durch die Wände und die Thatsache, dass immer etwas flüssiges Wasser vom Dampf mitgerissen wird, seien die Ursachen, wesshalb der Dampf sich anders wie nach der adiabatischen Linie verhalte. Die aus dem letzteren Grunde folgende verschieden grosse Feuchtigkeit des Dampfes in den einzelnen Maschinen bewirkt namentlich auch, dass die Maschinen so vielfach in ihrer Wirkung von einander abweichen.

In der zweiten Note stellt Verf. ein allgemeineres Gesetz auf, welches in der Form mit dem von ihm in der ersten Note verworfenen (für die adiabatische Ausdehnung) und von Zeuner benutzten identisch ist. Es sind viele verschiedenartige Maschinen untersucht und für alle annähernd die Formel

$$PV^{\alpha} = \text{Const.}$$

gültig befunden.

Für die Werthe von α bei verschiedenen Maschinen wird eine Tabelle gegeben. Es ändert sich α bei sonst gleich bleibenden Umständen umgekehrt wie die Grösse der Ausdehnung, aber in derselben Weise wie der Anfangsdruck. Dieser Exponent ist für Maschinen mit Dampfmantel um den Arbeitskolben kleiner wie für die ohne Mantel, ebenso kleiner bei den Woolf'schen Maschinen wie bei den gewöhnlichen, weiter kleiner bei feuchtem Dampf wie bei trockenem und dann natürlich noch kleiner wie bei überhitztem Dampf. In derselben Weise wird α durch die Dauer des Kolbenhubes beeinflusst, es wird also α in dem Maasse, in welchem sich diese vergrössert, kleiner.

Hr. Ledieu macht noch darauf aufmerksam, dass der Indi-

catorstift nur die scheinbare Ausdehnung des Dampfes giebt, da er nicht berücksichtigt, wie viel von dem Dampf sich condensirt hat.

Zum näheren Studium der in der ersten Note behandelten Beobachtungen wird auf das unter der Presse befindliche Traité des nouvelles machines marines hingewiesen. *Nn.*

Trasenster. Ueber Compression und schädlichen Raum der Dampfmaschinen. Dingl. J. CCXVII, 150-152†.

Berechnung der Compressionswirkung im schädlichen Raum einer Dampfmaschine. *Nn.*

Tresca. Locomotive à patins de M. Fortin-Herrmann. C. R. LXXX, 1198†.

Beschreibung einer Dampfmaschine, bei welcher die Triebräder durch den Füssen ähnliche Vorrichtungen ersetzt sind. Die Reibung gegen die Schienen soll hierbei bedeutend grösser sein. *Nn.*

Tomasi. Machine hydrothermique. Mondes (2) XXXVIII, 589-590†.

Note von Herrn Moigno, worin er angiebt, dass Herr Tomasi eine hydrothermische Maschine construirt hat, welche durch die Ausdehnung von Oel getrieben wird. Das Modell hatte ein Drittel Pferdekraft. *Nn.*

Sekowski. Sur un système de distribution dans les machines à vapeur. C. R. LXXX, 1444†.

Aenderung des Bewegungsmechanismus des Schiebers, der nicht durch excentrische Scheibe, sondern durch den im Kolben gebrauchten Dampf selbst getrieben wird. *Nn.*

Tresca. Note sur la voiture à vapeur de M. Bollée, du Mans. C. R. LXXXI, 762-766†.

Ausführliche Beschreibung der Construction und der Leistungsfähigkeit des genannten Strassendampfwagens. *Nn.*

Delaunay. Explosions des machines à vapeur. Mondes (2) XXXVII, 712-718†.

Angabe einiger bekannter Ursachen der Explosionen von Dampfkesseln und Empfehlung von röhrenförmigen Dampfgeneratoren um die Gefahr der Explosionen möglichst zu vermindern. *Nn.*

Explosions des machines à vapeur. Mondes (2) XXXVIII, p. 6-7†.

Angabe der Anzahl der Explosionen von Dampfmaschinen während 1869, 70, 71, 72, sowie Aufzählung der Ursachen. *Nn.*

Kirchweger. Betrachtungen über Dampfkessel. Pol. C. Bl. 1875. 201-205†.

Angabe der Dampfkesselconstruction, welche Verf. für die beste hält. *Nn.*

Schmidt. Ueber das Nachdampfen während der Expansion. Dingl. J. CCXV, 486-488†.

Verf. bemerkt, dass die Abweichung der Praxis von der Theorie, welche darin liegt, dass beim Abschluss des Kolbens die Dampfmenge sich zunächst nicht vermindert, sondern vermehrt, hauptsächlich in dem Verdampfen des mitgerissenen Wassers zu suchen ist. Der erwähnte Unterschied wird numerisch an einem Beispiel berechnet. *Nn.*

Ursache von Dampfkesselexplosionen. Pol. C. Bl. 1875. 64-65†.

Es wird berichtet, dass sich auf einem explodirten Kessel in dem schlammartigen Bekleidungsstoff freie Schwefelsäure vorfand, welche die Kesselwand an einer Stelle durchfressen hatte. Diese Schwefelsäure rührte von der schwefelhaltigen Kohle her.

Nn.

Fernere Litteratur.

Radinger. Die Motoren auf der Wiener Weltausstellung. Dingler J. CCXV, 1-15, 289-298, 481-486, CCXVI, 193-195, CCXVII, 81-86, CCXVIII, 377-384, 433-441. rein technisch.

Berndt. Ueber die Genauigkeit der Indicatordiagramme. Z. S. d. Ver. dtsch. Eisenb. 1875; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1875. Hft 1 u. 2; Stummers Ing. 1875. n. z.

Hofmann. Ueber Dampfkessel-Explosionen. Z. S. d. Ver. dtsch. Eisenb. Hft. 2. n. z.

Emploi de l'air pour augmenter le rendement des machines à vapeur. Mon. ind. belge. XI. (1875) No. 38. Bruxelles. n. z.

Mflliès. Machine pneumatique à colonne de mercure. Toulouse imper. Douladouse. n. z.

Martin. Exposé des principes qui régissent les machines binaires à vapeurs combinées. Mon. ind. belge. XI. No. 44 u. 45. Bruxelles.

Essai des machines à vapeur. Mon. ind. belge. XI. No. 45. Bruxelles. n. z.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

MORGAN. Eine Fehlerquelle beim Gebrauch von Quecksilberthermometern. Z. S. f. anal. Ch. XVI, 81; Proc. Manch. Soc. XIII, 67-71.

Siehe Berl. Ber. für 1874. *A. W.*

WILLIAMS. Eine tausendtheilige Thermometerskala. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 330; Chem. News XXXI, 214†; Chem. Soc. 6. Mai 1875.

Der Verf. schlägt vor statt der Centesimalskala, deren feste Punkte durch gefrierendes und siedendes Wasser bestimmt werden, den Abstand des Gefrier- und Siedepunktes des Quecksilbers, von −40° C. bis 360° C. in 1000 gleiche Theile zu theilen. Der Vortheil wäre, dass man dann in den weitaus meisten Fällen keines negativen Vorzeichens vor der Gradbezeichnung bedürfe, und dass man kleinere Grade hätte. Der Gefrierpunkt des Wassers sei dann 100.

Hr. ODLING bemerkt dazu, dass die ausgedehnte Anwendung der Centesimalskala in der Wissenschaft ein grosses Hinderniss für Einführung der neuen Skala sei. *A. W.*

J. PERNET. Beiträge zur Thermometrie. CARL Rep. XI, 257-309†.

Nach einer Einleitung, in welcher der Hr. Verf. allgemein die Veränderung in der Lage der festen Punkte eines Quecksilberthermometers bespricht, behandelt er ausführlich die Abhängigkeit der Nullpunktsdepression der Normalthermometer von der Temperatur.

Aus einer Besprechung der früheren Beobachtungen ergiebt sich, dass der Nullpunkt und der Siedepunkt eines Thermometers keineswegs constant ist, sondern dass jede Temperaturänderung

die Lage der festen Punkte ändert und zwar senkt. Das Steigen des Null- und Siedepunkts rührt nach dem Verf. her: 1) von dem Verschwinden der Nachwirkungsdilatation des Quecksilbergefässes, die von der Anfertigung und Füllung herrührt; 2) von der allmählichen Contraktion des Quecksilbergefässes durch den Luftdruck.

Lässt man ein Thermometer längere Zeit in Eis stehen, so wird der Nullpunkt constant, diesen Nullpunkt nennt der Hr. Verf. den zeitigen Nullpunkt. Wird dann das Thermometer, selbst nur bis zur Zimmertemperatur, erwärmt, so wird der Nullpunkt deprimirt. In Betreff dieser Depressionen giebt der Hr. Verf. zunächst folgende allgemeine Sätze als Resultat vieler Vorversuche an.

1) Die Depressionen sind in hohem Grade von der Dauer der Erwärmung abhängig, so dass der Nullpunkt anfangs ungemein rasch sinkt, dann immer langsamer, bis er schliesslich ganz allmählich gegen eine Grenze convergirt.

2) Schon wenige Minuten nach dem Abkühlen steigt der Nullpunkt wieder, erst rasch, dann immer langsamer; er erreicht jedoch erst im Laufe längerer Zeit seinen früheren Stand.

3) Die Maximaldepressionen nach lang dauernder Erwärwärmung sind nahezu dem Quadrate der Temperatur proportional.

Der Hr. Verf. theilt dann eine sehr grosse Anzahl von Beobachtungen mit, durch welche er den Gang der Depression genauer verfolgt, und erhält dann für alte und neue Thermometer aus gewöhnlichem weissen Glase folgende Sätze, die er als Resultate seiner Untersuchungen zusammenstellt.

Der Nullpunkt der Thermometer ist in beständiger Oscillation begriffen und schon in Folge der Variation der Zimmertemperatur messbaren Schwankungen unterworfen.

Es ist daher zweckmässig den durch Erwärmung auf 100° maximal deprimirten Nullpunkt als Ausgangspunkt zu wählen, da derselbe von diesen secundären Variationen vollständig frei ist und sich im Laufe der Zeit nur ganz allmählich um einen geringen Betrag verschiebt. An diesem Heraufrücken nimmt

überdies auch der deprimirte Siedepunkt theil, so dass der Fundamentalabstand dieser deprimirten Fixpunkte constant bleibt.

Die tiefste Depression, welche der zeitige Nullpunkt eines Thermometers durch Erwärmung des letzteren auf eine bestimmte Temperatur erleiden kann ist proportional der Differenz zwischen dem zeitigen und dem für 100° maximal deprimirten Nullpunkte und ferner proportional dem Quadrate der Erwärmungstemperatur.

Diese Regelmässigkeit findet in sehr befriedigender Weise im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen gerade bei horizontal eingetauchten Thermometern statt und in etwas geringerem Maasse auch bei vertikal hängenden.

Der Druck der inneren Quecksilbersäule bedingt daher bei vertikaler Stellung der Thermometer nur Depressionen zweiter Ordnung, die von dem jeweiligen Drucke, dem Quadrat der Temperatur und von der Individualität des Thermometers abzuhängen scheinen.

Bedeutet T die wahre, t die abgelesene von allen übrigen Fehlerquellen befreite Temperatur, γ den Stand des für 100° maximal deprimirten Nullpunktes und c denjenigen des zeitigen Nullpunktes, so ist nach längerem Erwärmen die wahre Temperatur zu berechnen nach der Formel

$$T = t - c + \frac{(c-\gamma)t^2}{100^2}.$$

Der Herr Verf. glaubt schliesslich, dass man durch Anwendung dieser Formel im Stande sei die Temperaturangaben der Quecksilberthermometer von der Individualität der letzteren unabhängig zu machen, also vergleichbar, ohne schon hierzu einer Vergleichung mit dem Luftthermometer zu bedürfen. Das ist indess nur in sehr beschränktem Maasse richtig, nur bei Thermometern aus demselben Glase. Der Gang der Ausdehnung ist bei Glas verschiedenen Ursprungs zu sehr verschieden, als dass die Temperaturangaben nur durch Beachtung der Variationen des Nullpunktes vergleichbar sein können. *A. W.*

Negretti und Zambra. Ein neues Thermometer. Z. S. f. anal. Chem. XIV, 81.

Siehe Berl. Ber. für 1874. *A. W.*

Mendelejew. Ueber ein neues empfindliches Differentialthermometer. Ber. d. chem. Ges. VIII, 539†; Z. S. f. anal. Chem. XIV, 181.

Die Beschreibung des in der Petersburger Correspondenz der Berichte der chemischen Gesellschaft erwähnten Apparates ist dem Referenten nicht verständlich, wenigstens nicht wie der Apparat ein Differentialthermometer sein soll. Ebenso ist dem Referenten die Formel nicht verständlich, nach welcher die Angaben des Thermometers auf Grade des Luftthermometers reducirt werden soll.

Wie schliesslich Hr. Mendelejew aus „einigen von Regnault gemachten Beobachtungen" folgern kann, dass eine Formel mit zwei Constanten die Ausdehnung des Quecksilbers besser wieder geben soll, wie des Referenten Formel, welche mit Benutzung aller Beobachtungen Regnault's nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet wurde, nachdem Hr. Recknagel bei seinen thermometrischen Studien gezeigt hatte, dass die Ausdehnung des Quecksilbers zu ihrer Darstellung mindestens drei Constanten verlange, ist dem Referenten noch weniger verständlich.

A. W.

Mitscherlich. Ueber ein Druckthermometer. Chem. C. Bl. (3) VI, 673†.

Eine kurze Notiz aus dem Tageblatt der Naturforscherversammlung zu Graz, welche eine Modification des Luftthermometers giebt, die bei nahe constantem Volumen die Temperatur aus den Druckänderungen einer eingeschlossenen Luftmasse misst. *A. W.*

O. Hallauer. Ueber die Construction des Differentiallufttthermometers von Hirn und seine Anwendung zu

technisch-physikalischen Zwecken. Pol. C. Bl. 1875. 164-168†.

— — Hirn's Lufthermometer und dessen Anwendung zur Bestimmung der Feuchtigkeit der Dämpfe und der Temperatur der Heizgase. Dingl. J. CCXV, 511-517†.

Beide Mittheilungen sind ein Auszug einer Arbeit des Hr. Hallauer, die im Bulletin de la société industrielle de Mulhouse erschienen ist, und in denen zunächst eine von Hirn angegebene Form des Lufthermometers beschrieben ist, und ferner ein kurzes Resumé von Versuchen des Hrn. Hallauer gegeben ist, welche aus der Vergleichung der in einem Calorimeter abgegebenen Wärme eines condensirten Dampfquantums und der nach der bekannten Verdampfungswärme für dieses Dampfquantum berechneten Wärme die Menge des vom Dampfe mitgeführten Wassers bestimmt. Es ergab sich, dass 2,1 bis 5,5 % des im Calorimeter abgekühlten Wassers als solches vom Dampf mitgerissen war. *A. W.*

O. Hallauer. Temperatur der Heizgase. Dingl. J. CCXVI, 197-198†.

Die Mittheilung giebt die graphische Darstellung der von Hrn. Hallauer in der vorhin erwähnten Abhandlung dargelegten Beobachtungen des Ganges der Temperatur der Heizgase bei einigen Dampfkesseln. *A. W.*

H. Cripps. Thermomètre enrégistreur automatique continu. Proc. Roy. Soc. 29. April 1875. 384-386*; Inst. III, 387 bis 388; Mondes (2) XXXVIII, 73-76†.

Das Registrirthermometer des Hrn. Cripps beruht auf einem, soviel dem Referenten bekannt ist, bisher noch nicht angewandten Prinzip. Das Thermometer wird durch die Verschiebung eines Quecksilberfadens gedreht, und die Bewegung des Thermometers aufgezeichnet.

Eine Glaskugel von etwas mehr als 1″ engl. Durchmesser ist an eine Röhre von 12″ Länge und $^1/_8$″ lichter Weite angeblasen; die Röhre ist in Form eines Kreises von 4″ Durchmesser gebogen, dessen Mittelpunkt der Mittelpunkt der Kugel ist. Die Kugel ist zwischen zwei Spitzen so aufgehängt, dass der ganze Apparat um eine zur Ebene des Kreises senkrechte durch den Mittelpunkt der Kugel gehende Axe drehbar ist. Der Apparat wird dann soweit mit Alkohol gefüllt, dass bei etwa 15° C. der Alkohol bis 4″ weit in die Röhre reicht, dann wird ein etwa 3″ langer Quecksilberfaden in die Röhre gebracht, und soweit hineingeschoben, dass sein Ende den Alkohol berührt. Man erhitzt dann den Alkohol bis auf etwa 45° C., wodurch in Folge der Ausdehnung des Alkohols der Quecksilberfaden vorgeschoben wird, so dass sein Ende etwa $^3/_4$″ vom Ende der Röhre ist. Die Röhre wird dann luftdicht geschlossen.

Wird das so vorgerichtete Thermometer dann an seiner Drehungsaxe befestigt, so hängt die Lage desselben wesentlich von der Temperatur ab, da der sich ausdehnende oder zusammenziehende Alkohol den Quecksilberfaden mitführt. Steigt die Temperatur, so dreht sich das Thermometer in dem einen, sinkt sie, so dreht es sich im anderen Sinne, und jeder Temperatur entspricht eine bestimmte Lage. Die Bewegung des Thermometers wird dann in passender Weise übertragen und aufgezeichnet. *A. W.*

G. V. VERNON. Insolationsthermometer in verschiedenen Medien. Proc. Manch. Soc. XI; Z. S. f. Met. X, 321-322†

Enthält die Vergleichung der Temperaturangabe von geschwärzten Thermometern, deren eines in freier Luft hing, während die andern in Glashüllen eingeschlossen waren, welche leer gepumpt, oder mit Kohlensäure, Wasserstoff oder verdichteter Luft gefüllt waren. Folgende Tabelle giebt die mittleren Differenzen der eingeschlossenen gegen das in freier Luft befindliche Thermometer in Graden Fahrenh.:

	Thermometer in			
	dem Vacuum	Kohlensäure	Wasserstoff	Comprim. Luft
Winter	3°,1	2°,4	2°,3	3°,3
Frühling	12 ,1	9 ,4	8 ,0	8 ,2
Sommer	15 ,5	14 ,5	11 ,0	11 ,9
Herbst	8 ,1	5 ,3	3 ,8	5 ,6

A. W.

Schwarz. Einfaches Pyrometer. Dingl. J. CCXVIII, 215 bis 217†; Chem. C. Bl. (3) IV, 801.

Das von Hrn. Schwarz construirte Pyrometer, welches den Zweck hat die Temperatur der durch den Locomotivschornstein abziehenden Heizgase zu bestimmen, besteht aus einem kegelförmigen Eisenbolzen, auf welchem sich ein genau ebenso kegelförmig ausgearbeiteter Messingring befindet. Der Eisenbolzen wird in dém Schornstein so befestigt, dass die kleinere Basis oben ist, und der Ring ist so ausgearbeitet, dass er sich bei gewöhnlicher Temperatur in der Nähe des obern Endes befindet. Durch die Differenz der Ausdehnung des Messings und Eisens sinkt der Ring dann bei steigender Temperatur auf den Eisenbolzen hinab und die Grösse der Verschiedenheit dient zur Messung der Temperatur. *A. W.*

Pyromètre Calorimètrique. Mondes (2) XXXVII, 500-502†.

Siehe Berl. Ber. für 1874. *A. W.*

Ph. Hess. Ein neues Farbenthermoskop. Dingl. J. CCXVIII, 183†.

Die krapprothe Farbe der Jod-Kupfer-Quecksilberverbindung $Cu_2J,2\,HgJ_2$ wird beim Erhitzen über 70° chokoladebraun, ohne sich, selbst wenn die Temperatur bis 100° steigt, zu zersetzen. Beim Abkühlen wird sie wieder roth. Verf. schlägt vor, diese Eigenschaft zu benutzen an Maschinentheilen, die einer heftigen

Reibung ausgesetzt sind, und an welchen gewöhnliche Thermometer nicht gut angebracht, auch nur mühsam beobachtet werden können, um eine zu starke Erwärmung zu erkennen und durch rechtzeitiges Schmieren eine zu weit gehende Erhitzung verhindern zu können. Die Krystalle werden mit alkoholischem Schellackfirniss angerieben und als Anstrich auf einer indifferenten Grundfläche in der Nähe der betreffenden Stelle angebracht. *A. W.*

Decharme. Sur la relation calorique entre la temperature des metaux et leurs colorations thermiques. Inst. III, 54, 70-71; Mondes (2) XXXVII, 72-73†.

Die Bemerkungen des Herrn Verf. beruhen auf der Annahme, dass die Temperaturen der Flammen viel niedriger seien, als sie in der That sind. *A. W.*

Cook. Method of obtaining a constant temperatur. Chem. News XXXII, 31†.

An das eine Ende eines U-förmigen Rohres ist eine mit Luft gefüllte Kugel passend angesetzt, die sich in dem betreffenden Bade befindet, in dem U ist eine kleine Quecksilbersäule; steigt die Temperatur zu hoch, so wird durch Steigen des Quecksilbers ein Strom geschlossen, der auf elektromagnetischem Wege einen sehr zweckmässig construirten Hahn verstellt. *A. W.*

J. M. Page. A simple form of Gas Regulator for maintaining a constant temperature in Air-Baths, Water-Baths, Incubators etc. Chem. News XXXII, 232†.

Die nähere Einrichtung des Apparates ist aus der kurzen Notiz nicht zu erkennen. *A. W.*

Lecoq de Boisbaudran. Facile production de très basses temperatures au moyen des petites machines Carré à ammoniaque. Bull. de la Soc Chim. XXIII, 341†.

Man wirft in das Wasser, in welchem der erhitzte Kessel der Carré'schen Maschine abgekühlt wird, Eis und einige Hände voll Kochsalz. Die Temperatur im Erkaltungscylinder sinkt dann unter den Gefrierpunkt des Quecksilbers. *A. W.*

Mignon et Rouart. Procédé pour obtenir le refroidissement artificiel de masses d'air considerables par le contact avec un liquide refroidi. C. R. LXXXI, 674-676†.

Die Notiz weist darauf hin, dass ein sehr schnell durch eine kalt erhaltene Flüssigkeit geführter Luftstrom sich erheblich abkühlt. Durch eine 5^{cm} hohe Schicht einer auf $-7°$C. erhaltenen Chlorcalcium Lösung wurden 12 Liter Luft in der Minute geführt, und die Temperatur sank von $+8°$ auf $-4°$C. Die Herren Verf. beschreiben dann kurz eine auf diesem Princip beruhende Vorrichtung, die sie zur Abkühlung eines 3051 Cubikm. grossen Raumes der königlichen Lichterfabrik zu Amsterdam hergestellt haben. *A. W.*

L. Pfaundler. Ueber die beim Mischen von Schwefelsäure mit Wasser auftretenden Wärmen und Temperaturen im Zusammenhang mit den Molekularwärmen und Siedetemperaturen der dabei entstandenen Hydrate. Wien. Ber. (2) LXXI, 155†.

In der Abhandlung giebt der Herr Verf. zunächst neue Messungen über die Mischungswärmen von Wasser und Schwefelsäure, welche er bereits im Jahre 1869 untersucht hatte. Die neuen Messungen waren veranlasst durch die erheblichen Unterschiede, welche zwischen den von Herrn J. Thomson im Jahre 1870 erhaltenen Werthen dieser Mischungswärmen und denen des Herrn Pfaundler sich finden (M. s. Berl. Ber. 1869 und 1870).

Herr Pfaundler beschreibt deshalb jetzt auch das von ihm benutzte Verfahren mit allen Einzelnheiten und giebt eine eingehende Schätzung der bei demselben möglichen Fehler. Im

ungünstigsten Falle findet er, dass die Summe der Fehler 1,5 pCt. betragen könne.

Das Resultat dieser Versuche war eine Bestätigung der früher erhaltenen Werthe. Folgende Tabelle ergiebt die entwickelten Wärmemengen, wenn jedesmal ein Molecül H_2SO_4 mit der in der ersten Colonne angegebenen Anzahl Wassermolekülen gemischt wird, und die Vergleichung mit den von Herrn J. THOMSEN und den Herren FAVRE und QUAILLARD gefundenen Werthen.

Anzahl der zugemischten Wasser-moleküle.	Procentgehalt des entstandenen Hydrats.	Wärme per Gr. Monohydrat.	Wärme per Molekül.	Differenz PFAUNDLER — THOMSEN.	Differenz PFAUNDLER — F. u. Q.
0,5	91,588	37,41	3668,18	—	122
1	84,483	69,14	6775,72	504	269
1,5	78,400	88,57	8679,86	—	—
2	73,134	102,02	9997,96	634	247
2,5	68,531	111,79	10955,42	—	—
3	64,474	120,25	11784,50	677	191
4	57,647	131,20	12857,60	—	108
5	52,128	138,39	13562,22	480	— 80
6	47,573	146,89	14395,22	—	— 1
119	4,37	180,51	17689,98	—	—.

Der Unterschied der Werthe der Herren PFAUNDLER und THOMSEN steigt bis auf fast 8 pCt., während der grösste Unterschied zwischen den Werthen des Herrn PFAUNDLER und der Herren FAVRE und QUAILLARD etwa 4 pCt. ist.

Zwischen den Molekülzahlen $n = 1$ und $n = 6$ lässt sich die entwickelte Wärmemenge darstellen durch die Gleichung

$$W_n = \frac{n}{n + 1{,}588}\, 17920.$$

Ziemlich gut fügen sich auch dieser Gleichung die übrigen Werthe ausser dem für $n = 0{,}5$ der nach derselben gegen die Beobachtung um $\frac{1}{8}$ zu gross wird.

Herr PFAUNDLER berechnet dann auch die Mischungstemperaturen, indem er die Mischungswärmen durch die Molekularwärmen der betreffenden Mischung dividirt. *A. W.*

L. Pfaundler. Ueber Kältemischungen im allgemeinen und speciell über jene aus Schnee und Schwefelsäure. Wien. Ber. (2) LXXI, 509-538†; Carl Rep. XI, 183.

Im Eingange seiner Abhandlung bemerkt der Verf., „dass die in der physikalischen Litteratur vorfindlichen Angaben über Kältemischungen höchst dürftig seien, nirgends finde man quantitative Daten über die absorbirbare Wärmemenge, selten solche über das erreichbare Temperaturminimum. In der Regel laute die Angabe dahin, dass irgend ein Gemisch nach den und den Verhältnissen von der Anfangstemperatur t auf die Endtemperatur t' gebracht werden könne. Referent möchte dazu indess bemerken, dass über die Kältemischungen von Schnee und Salzen die Arbeit des Herrn Rüdorff (Poggend. Ann. Bd. CXXII) alle wünschenswerthe Aufschlüsse giebt.

Um den Werth einer Kältemischung beurtheilen zu können, müssen nach dem Herrn Verf. folgende Daten bekannt sein.

1. Dasjenige Mischungsverhältniss, welches die tiefste Temperatur hervorbringt und die Höhe dieses Minimums.

2. Für jede andere weniger niedere Temperatur das günstigste Mischungsverhältniss, d. h. jenes, welches bei oder bis zu dieser Temperatur am meisten Wärme absorbiren kann, und die Menge der letztern (Abkühlungswerth der Mischung für die betreffende Temperatur).

3. Für praktische Verwendungen muss ferner noch bekannt sein, ob die äusserlichen Verhältnisse der Mischung (Preis etc.) für den Gebrauch günstige sind.

Der Verf. behandelt dann die Kältemischungen aus Schnee und mit Wasser verdünnter Schwefelsäure, da für diese alle erforderlichen Daten vorliegen, nämlich

1. Das empirische Gesetz für die Wärmeentwicklung bei dem Mischen der Schwefelsäurehydrate mit Wasser.

2. Die Molekularwärmen der Schwefelsäurehydrate.

3. Die Erstarrungstemperaturen der Schwefelsäure bei verschiedenen Concentrationen.

4. Die Schmelzwärme des Wassers.

5. Die specifische Wärme des Eises.

Im ersten Theile untersucht er dann die positiven oder negativen Wärmeentwicklungen bei der Mischung von Monohydrat mit Schnee, sowie die dabei eintretenden Temperaturen, sowie die Abkühlungswerthe der verschiedenen Mischungen. Im zweiten Theile untersucht er in derselben Weise die vortheilhafteste Concentration der Schwefelsäure zu Kältemischungen mit Schnee, als welche sich eine Säure von $H_2SO_4 + 2{,}874\,H_2O$ ergiebt. Mischt man einen Gewichtstheil dieser Säure mit 1,097 Theilen Schnee von 0°, so erhält man die tiefste durch einmaliges Mischen von Schnee und Schwefelsäure erreichbare Temperatur von —37° C. In einem dritten Theile, als praktische Ergebnisse aus den vorhergehenden Untersuchungen bezeichnet, giebt dann der Herr Verf. eine Tabelle über die Temperaturen der verschiedenen Kältemischungen aus der erwähnten Säure und Schnee, sowie der Abkühlungswerthe dieser Mischungen, und in dem letzten Theile bespricht er dann eine Methode, wie man durch vorherige Abkühlung der Säure und des Schnees sehr viel niedrigere Temperaturen erhalten kann. *A. W.*

H. VALERIUS. Sur la temperature de combustion des combustibles ordinaires brulés à l'air libre. Bull. de Brux. (Cl. des sc.) 43 année (2) XXXVIII. No. 12 p. 645.

Ist dem Referenten nicht zugänglich. *A. W.*

TELLIER. Memoire sur le froid obtenu au moyen de l'éther méthylique et sur ses applications à la conservation de la viande. Ann. d. chim. (5) III, 502-515†.

Nach einer kurzen Besprechung der Eigenschaften des Methyläthers beschreibt der Herr Verf. ein Darstellungsverfahren desselben und eine Maschine zur Kälteerzeugung mit Methyläther, welche derselbe construirt hat.

An die Abhandlung schliesst sich der Rapport der Commission der Pariser Akademie über diese Maschine erstattet durch Herrn BOULEY. *A. W.*

PISATI und DE FRANCHIS. Ueber die Ausdehnung des Phosphors im festen und flüssigen Zustand. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 70-71.

Der Phosphor schmilzt nach den Herren Beobachtern bei 44°,4—44°,5, sein Siedepunkt ist unter 762^{mm} 278,3. Das specifische Gewicht ist

fest		flüssig	
bei 0°	1,83676	bei 40°	1,74924
„ 20°	1,82321	„ 100°	1,69490
„ 44°	1,80681	„ 200°	1,60270
		„ 280°	1,52867.

Das Verhältniss zwischen dem Volumen des flüssigen und festen Phosphors bei 44° ist hiernach 1,0504. KOPP hatte dasselbe zu 1,0343 gefunden. Für das Volumen des festen Phosphors ergiebt sich

$$V_t = V_0(1 + 0{,}000200t + 0{,}000000115t^2)$$

das des flüssigen bezogen auf das Volumen bei 50°

$$V_t = V_{50}[1 + 0{,}0002969(t-50) + 0{,}0000002115(t-50)^2].$$

A. W.

MENDELEJEFF. Ausdehnungscoefficient der Luft bei gewöhnlichem Drucke. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 1681.

Nach der kurzen Beschreibung der angewandten Methode entspricht dieselbe wesentlich der REGNAULT'schen zur Messung der Ausdehnung bei nahe constantem Druck. Als Resultat giebt Herr MENDELEJEFF für α bei einem Drucke von 750—770^{mm}

$$\alpha = 0{,}0036893 \pm 0{,}0000005,$$

ein Werth der die früher von REGNAULT, MAGNUS und JOLLY gefundenen nicht unerheblich übersteigt. *A. W.*

G. F. RODWELL. On the Coefficient of Expansion of a Paraffine of high boiling-point. Proc. Roy. Soc. XXIII, 108†.

Es wird die Ausdehnung des Paraffins zwischen 0° und der Siedetemperatur etwa 398,8° bestimmt. Zunächst schildert Verf. das allgemeine Verhalten des Paraffins beim Erwärmen; der

Schmelzpunkt wird bei 61,11° gefunden, der Siedepunkt (dessen Bestimmung wegen der leichten Selbstentzündung sehr schwierig ist) ungefähr bei 398,8°. Die Ausdehnungsbestimmungen sind wegen des geringen Wärmeleitungsvermögens des Paraffins mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Dieses geringe Wärmeleitungsvermögen wird durch Versuche anschaulich gemacht. Verf. bestimmt nun den Ausdehnungscoefficienten α zwischen 0° und dem Schmelzpunkt durch Wägung in destillirtem Wasser.

Er findet für α

zwischen	0°	und 15,55°	0,00031985
-	15,55°	und 37, 6°	0,00039090
-	37, 6°	und 48,85°	0,00143118
-	48,85°	und 61,11°	0,00244358.

Die Ausdehnung beim Schmelzen wird bestimmt durch Wägung des Quecksilbers, welches die beim Erstarren gebildeten Höhlungen in einer Röhre ausfüllt, die mit dem flüssigen Paraffin von 61,110 ganz ausgefüllt war.

Es ergiebt sich, dass diese Ausdehnung 3,1473 Procent des Volumen bei 0° beträgt.

Der Ausdehnungscoefficient zwischen dem Schmelzpunkt und Siedepunkt konnte nicht genau gemessen, namentlich nicht die Aenderung mit der Temperatur bestimmt werden. Es wurde zu seiner Ermittelung das aus mit flüssigem Paraffin gefüllten Röhren bei Temperaturerhöhung ausfliessende Paraffin gewogen.

Als mittlerer Ausdehnungscoefficient ergab sich:

$$\alpha = 0{,}000593.$$

Nn.

C. PUSCHL. Ueber die Volumveränderung des Kautschuks durch Wärme. CARL Rep. XI, 102†; Wien. Ber. (2) LXXI, 95.

Verf. schliesst aus der Thatsache, dass Kautschuck über einer gewissen Temperatur bei Erwärmung sich contrahirt, dass Kautschuck bei dieser Temperatur ein Dichtigkeitsminimum besitzt. Die Temperatur dieses Minimum wechselt mit der mechanischen Dehnung und sinkt, wenn die Dehnung stärker wird.

Nn.

C. H. SCHNEIDER. Ueber das Messen hoher Temperaturen mit dem WEINHOLD'schen Calorimeter. CARL Rep. XI, 116†; Z. S. d. Ver. deutsch. Eisenb. Hft. 2. 1875.

Angabe eines Wassercalorimeters, bei welchem das Entweichen der gebildeten Wasserdämpfe vermieden ist und Tabellen für den Gebrauch des Calorimeters, welche die jedesmalige Rechnung entbehrlich machen. *Nn.*

P. SCHREIBER. Theorie eines neuen Thermometers, welches aus der Vereinigung des Luftthermometers mit dem Wagebarometer entsteht und sich zur automatischen Aufzeichnung der Temperaturen sehr leicht verwenden lässt. CARL Rep. XI, 1.

Beschreibung eines praktisch nicht ausgeführten Luftthermometers in Verbindung mit einem Barometer. Das Ganze besteht aus dem Luftthermometer an der Stelle, wo die Temperatur gemessen werden soll, einem Luftthermometer am Orte des Registrirapparates und einem Wagebarometer. Es werden ausführliche Rechnungen über diese Apparate gegeben. *Nn.*

MORITZ KUHN. Ueber die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen. Jahresbericht der Staats-Realschule am Schottenfelde. Wien 1875, SEIDEL u. Sohn.

Inhalt der Arbeit ist einmal die Begründung des Nachweises, dass die bisherige gemeinsame Fassung des MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetzes nicht mit der Erfahrung übereinstimmt, dass die bisherige Difinition des Temperaturgrades nicht die zweckmässigte ist, sodann die Aufstellung eines neuen (schon früher einmal hervorgehobenen. Anm. d. Ref.) Gesichtspunktes für die Definition der Temperatur.

Die Gültigkeit des Gesetzes

$$pv = p_0 v_0 (1 + \alpha t)$$

ist darauf begründet, dass der Coefficient α, bei constantem

Volumen, welchen Verf. Spannungscoefficient nennt, gleich ist dem Ausdehnungscoefficienten α_a bei constantem Druck.

Das ist nach den REGNAULT'schen Versuchen und andern ganz genau nicht richtig.

Verf. behauptet, dass die beiden Gleichungen des GAY-LUSSAC'schen Gesetzes

$$(1.) \qquad \begin{aligned} p &= p_0(1+\alpha_s t) \\ v &= v_0(1+\alpha_a t) \end{aligned}$$

mit einander unverträglich seien, wenn α_s nicht gleich α_a ist. Es sei nämlich:

$$t = f(p, v)$$

also

$$(2.) \qquad dt = \frac{dt}{dp}\,dp + \frac{dt}{dv}\,dv.$$

Wären nun die GAY-LUSSAC'schen Gleichungen richtig, so müsste $\frac{p}{1+\alpha_s t}$ eine reine Funktion von v und $\frac{v}{1+\alpha_a t}$ ebenso von p sein, also

$$\frac{p}{1+\alpha_s t} = C_v; \quad \frac{v}{1+\alpha_a t} = C_p.$$

Aus diesen Werthen werden die Ausdrücke für die partiellen Differentialquotienten $\frac{dt}{dp}$ und $\frac{dt}{dv}$ abgeleitet und dann nach (2.) gefolgert

$$dt = \frac{1+\alpha_s t}{\alpha_s p}\,dp + \frac{1+\alpha_a t}{\alpha_a v}\,dv.$$

Aus der Bedingung der Integrabilität wird geschlossen, dass dann

$$\frac{1+\alpha_a t}{\alpha_a} = \frac{1+\alpha_s t}{\alpha_s},$$

welche Gleichung nur bestehen könnte, wenn $\alpha_a = \alpha_s$.

Es wird darauf betont, dass bei der bisherigen Temperaturbestimmung der Ausdehnungscoefficient von dem Anfangsvolumen abhängig ist. Dieser mehr oder weniger willkürlichen Annahme gegenüber setzt Verf. jede sehr kleine Temperaturveränderung, als Ursache der Ausdehnung, der Volumsänderung direkt, dem bereits unmittelbar vorher eingenommenen Volumen aber umgekehrt proportional, so dass

$$(3.) \qquad \frac{dv}{vdt} = b,$$

wo b eine Constante ist. Daraus folgt für den Zusammenhang zwischen Volumen und Temperatur

$$v = v_0 e_{bt}.$$

Weitergehend nimmt dann Verf. an, dass auch die vorhergehende Temperatur einen Einfluss hat auf die Ausdehnung, dass also die Constante b in (3.) eine Function von der Temperatur ist. Dann gelangt man zu der Formel

$$v = v_0 e^{\mu(t)}.$$

Bei derselben Annahme für die Beziehung zwischen Druck und Temperatur erhält Verf. durch Einsetzung der hieraus und aus dem Vorigen resultirenden Werthe für die partiellen Differentialquotienten in (2.) schliesslich an Stelle des vereinigten Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes das Gesetz:

$$(4.) \qquad p^{\alpha_a} v^{\alpha_s} = p_0^{\alpha_a} v_0^{\alpha_s} e^{\alpha_a \alpha_s t}.$$

Nachdem diese Coefficienten α_s und α_a, welche natürlich eine andere Bedeutung wie die in (1.) haben, aus den Regnault'schen Beobachtungen für atmosphärische Luft berechnet sind, vergleicht Verf. die aus (4.) folgende, das Mariotte'sche Gesetz ersetzende Formel,

$$p^{\alpha_a} v^{\alpha_s} = \text{Const.}$$

mit der Mariotte'schen Formel an Versuchen von Arago und Dulong (Mem. de l'acad. X p. 193) und findet für seine Formel eine erheblich bessere Uebereinstimmung mit dem Experiment. (Vgl. ds. Bd. p. 129.) *Nn.*

Fernere Litteratur.

Ledebur. Die Ausdehnung des erstarrenden Gusseisens. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1875 No. 18-22. Leipzig, Felix. n. z.

Hess. Ueber die Bestimmung der Entzündungstemperatur explosibler Stoffe. Dingl. J. CCXVIII, 227.

E. Askenasy. Ueber die Temperatur, welche Pflanzen im Sonnenlicht annehmen. Bot. Zeit. XXXIII, 441.

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in **Braunschweig.**
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Das Räthsel von der Schwerkraft.

Kritik der bisherigen Lösungen des Gravitationsproblems und Versuch einer neuen auf rein mechanischer Grundlage von

Dr. C. Isenkrahe, Gymnasial-Oberlehrer.

Mit in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 4 Mark.

Verlag von **G. Reimer** in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verhandlungen

der vom 4. bis 8. September 1878 in Hamburg vereinigten

permanenten Commission
der
europäischen Gradmessung

redigirt von den Schriftführern
C. Bruhns. A. Hirsch.

Zugleich mit dem

Generalbericht für das Jahr 1878

herausgegeben vom
Centralbüreau der Europäischen Gradmessung.

Mit 2 lithographirten Tafeln.
Preis: 8 Mark.

Jahrbuch
über die
Fortschritte der Mathematik

im Verein mit andern Mathematikern
herausgegeben von
Carl Ohrtmann, Felix Müller, Albert Wangerin.

Neunter Band.
Jahrgang 1877.
(In 3 Heften.)
Erstes Heft. Preis: 7 Mark.

[illegible]

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1875.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXXI. Jahrgang.

Redigirt von

Prof. Dr. Neesen.

Zweite Abtheilung,

Wärmelehre (II. Theil), Electricitätslehre, Physik der Erde.

Berlin, 1880.

Druck und Verlag von G. Reimer.

Bog. 29 bis Schluss.

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.

MARIDORT. De la craie et autres matières terreuses sources prétendues de chaleur. Mondes (2) XXXV, 644†.

Es war behauptet, dass die Kreide zur Erzeugung von Wärme benutzt werden kann, der Verf. weist das Thörichte dieser Vorstellung nach. *Sch.*

A. MOUCHOT. Résultats obtenus dans les essais d'applications industrielles de la chaleur solaire. C. R. LXXXI, 571†.

Auf die Innenfläche eines abgestumpften Metallhohlkegels fallen parallel der Axe die Sonnenstrahlen. Ist die Oeffnung des Kegels 90 Grad — eine Grösse, auf deren Vorzug schon DUPUIS im vorigen Jahrhundert aufmerksam gemacht hat — so werden sie senkrecht zur Axe reflectirt. Herr MOUCHOT hat nun, die Axe umgebend einen doppelwandigen geschwärzten Hohlcylinder, der Wasser enthält, angebracht. Zwischen diesem Wasserkessel und dem conischen Spiegel befindet sich noch ein Glascylinder, der die Lichtstrahlen in den Kessel eintreten, sie aber, nachdem sie in Wärmestrahlen umgewandelt sind, nicht wieder zurücktreten lässt. Die von dem Apparat in Tours gelieferte Arbeit schätzt Herr MOUCHOT auf 8 bis 10 Calorien in der Minute auf den Quadratmeter. *J. M.*

ED. BUCHWALDER. Remarques sur l'emploi fait, dans l'antiquité, de la chaleur solaire, à l'occasion de la note récente de M. MOUCHOT. C. R. LXXXI, 627-628†.

Schon die Vestalinnen haben zur Zeit Numa Pompilius mit einem conischen Hohlspiegel, der, wie der eben beschriebene,

einen rechten Winkel am Scheitel hatte, das im Tempel erloschene Feuer wieder entzündet. *J. M.*

J. Bertrand. Observations à l'occasion de la Note de M. Buchwalder sur le caractère des recherches de M. Mouchot. C. R. LXXXI, 628†.

Herr Mouchot hat weder den rechtwinkligen Spiegel, den er Dupuis, noch diesen Gebrauch des Glases, den er de Saussure zuschreibt, für sich in Anspruch genommen. Aber die Vereinigung dieser Methoden und ihre practische Verwendung ist sein Verdienst. *J. M.*

Robert Mallet. On the Temperature attainable by Rock-crushing and its consequences. Phil. mag. (4) L, 1-13†; Sill. J. (3) X, 256-268†.

Weitere Ausführung des in der früheren Abhandlung „On the Nature and Origine of Volcanic Heat and Energy" Phil. Trans. 1873, I. ausgesprochenen Satzes, dass die jährliche Arbeit der secularen Contraction der Erdkruste, insbesondere das Zermalmen ihrer Bestandtheile, das Aequivalent für die vulkanische Thätigkeit sei. *J. M.*

Henry H. Howorth. Does the Eearth receive any Heat directly from the Sun. Proc. Manch. Soc. XIII, 131-140.†

Die Erde erhält direct von der Sonne keine Wärme, die Sonne ersetzt der Erde nur die Contractionskraft. Diese Kraft contrahirt die Erde und erzeugt so die irdische Wärme.

J. M.

Joule. Remark on Mr. Howorth's Paper: Does the Earth receive any Heat directly from the Sun. Proc. Manch. Soc. XIII, 166†.

Die bei der Compression von Körpern erzeugte Wärme ist nach den Untersuchungen des Herrn Joule, Phil. Trans. 1859, und nach der Theorie Sir W. Thomson's nie genau der Com-

pressionskraft äquivalent, im Allgemeinen sehr davon verschieden. Beim Wasser ist zwischen 0 und 4° das Resultat der Compression Kälte. Daher kann Herr Joule das Princip nicht zugeben, auf welches Herr Howorth die obige Theorie stützt.

J. M.

B. Chemische Wärmequellen.

Becquerel. Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels. 1 vol. in 8° avec Atlas in 4°. Firmin-Didot. Besprochen in Inst. III, 119†.

P. A. Favre. Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques. Im „Recueil des Savants étrangers" erschienen nach C. R. LXXXI, 609†. Mémoires présentés par divers savants à l'académie des sciences (2) XXV. No. 1. 187 p. 1877. (Da diese Arbeit ausführlicher i. J. 1877 erschienen, wird auch erst in dem betreffenden Jahrgange ausführlicher über dieselbe referirt.)

Zwei Werke, letzteres schon im vorigen Berichte erwähnt, das eine alle physikalisch-chemischen Untersuchungen Becquerel's in mehr als 50, das andere die des Herrn Favre seit länger denn 20 Jahren umfassend. *J. M.*

Berthelot. Sur les principes généraux de la thermochimie.

1. Introduction.
2. Sur la chaleur dégagée par les réactions chimiques dans les différents états des corps.
3. Sur la dissolution.
4. Mélanges réfrigérants.
5. Sur le troisième principe de la thermochimie ou principe du travail maximum.
6. Sur la chaleur de combinaison rapportée à l'état solide; nouvelle expression thermique des réactions.
7. Sur les hautes températures.

8. Recherches sur l'isomérie symmétrique et sur les quatre acides tartriques.
9. Sur les hydrates crystallisés de l'acide sulfurique.
10. Sur la formation des précipités.
11. Sur quelques problèmes calorimétriques.
12. Études et expériences sur les sulfures.
13. Sur la redissolution des précipités.

Ann. chim. et phys. (5) IV, 5-214†.

Sammlung von dreizehn Abhandlungen, die schon in den C. R. veröffentlicht und in diesen Berichten besprochen sind.

J. M.

Berthelot. Sur la chaleur de dissolution des précipités et autres corps peu solubles. C. R. LXXXI, 1157 bis 1162†.

Reactionen zwischen Lösungen, wobei ein Niederschlag erfolgt, können in Bezug auf Wärmeabsorption oder -Entwicklung nicht mit solchen Reactionen, bei denen die Substanzen gelöst bleiben, verglichen werden. Herr Berthelot hat früher, in den obigen Abhandlungen, Ann. chim. et phys. (5) IV., in solchen Fällen die Beziehung auf den festen Aggregatzustand empfohlen. Indessen giebt es zahlreiche Reactionen, die man im flüssigen Aggregatzustand mit einander vergleichen will und Herr Berthelot untersucht daher in der vorliegenden Arbeit die Bedingungen, welche erfüllt sein müssen, um eine solche Vergleichung vornehmen zu können. *J. M.*

Berthelot. Dissolution des acides et des alcalis. Introduction. Ann. chim. et phys. (5) IV, 445†. Einzeln schon früher in den C. R. veröffentlicht.

Herr B. hat die Wärmeentwicklung bei der Auflösung der Wasserstoffsäuren, der Salpetersäure, der Alkalien und alkalischen Erden in Wasser bestimmt und Aufschluss über die Constitution der Lösungen wie auch über die gegenseitigen Umsetzungen der Wasserstoffsäuren zu erlangen sich bemüht. Diese

Untersuchungen sind die Fortsetzung der in den Ann. chim. et phys. (4) XXIX und XXX im Jahre 1873 veröffentlichten und der oben S. 443 erwähnten aus den Ann. chim. et phys. (5) IV. Sie bilden den Gegenstand der folgenden neun zusammenstehenden Abhandlungen. *J. M.*

BERTHELOT. Dissolution des acides et des alcalis. I. Étude thermique des phénomènes de la dissolution: réaction de l'eau sur l'acide azotique. Ann. chim. et phys. (5) IV, 446-460†.

Ein Wiederabdruck der 1874 in den C. R. LXXVIII. 769 veröffentlichten und in diesen Berichten XXX. 729 besprochenen Arbeit. Nur die Formel des Molecularvolumens der Salpetersäure, $NO_6H + nH_2O_2$, ist wegen eines Maximums der Contraction das sich nicht im Allgemeinen, jedoch bei dieser Säure und zwar für $n = 3$ zeigt, geändert. Für sehr starke Concentrationen, $n = 0$ bis $n = 1$, und für Verdünnungen, deren $n > 15$ ist, gibt Herr B. in Bestätigung der Untersuchungen des Herrn KOLB, Ann. chim. et phys. (4) X. 140, für das Molekularvolumen, V, die Formel

$$V = 18n + 27{,}18 + \frac{44{,}8}{n + 3{,}16}\,.$$

Das für die zwischenliegenden Concentrationen Gültige stellt er durch die Gleichung

$$V = 18n + 41{,}18 - \frac{14n}{n + 2{,}57}$$

dar. *J. M.*

BERTHELOT. Dissolution des acides et des alcalis. II. Remarques sur les hydrates définis formés par les acides et les alcalis dissous. Ann. chim. et phys. (5) IV, 460-467†.

Theoretische Betrachtung der in den andern Abhandlungen mitgetheilten Versuche.

Durch die Messung der Wärmeentwicklung, wenn Wasserstoffsäuren, Salpetersäure, Schwefelsäure, Alkalien von verschie-

dener Concentration in Wasser aufgelöst werden, sucht Herr Berthelot die Existenz bestimmter Hydrate oder vielmehr die gewisser Gleichgewichtsgrenzen bei der Vereinigung des Wassers mit dem aufgelösten Körper nachzuweisen.

Es existiren Hydrate der Säuren und Alkalien als Krystalle; es liegt die Frage nahe, ob diese Hydrate nicht auch in den Lösungen fortbestehen, ob sich in diesen nicht analoge bilden, endlich ob letztere nicht durch Krystallisation isolirt werden können. Herr Berthelot nimmt an, dass dem so ist und dass in der That jede Lösung ein Gemenge ist aus einem Theil des freien Lösungsmittels einerseits und aus einer nach dem Gesetz der multiplen Proportionen erfolgten Verbindung des aufgelösten Körpers mit einem andern Theil des Lösungsmittels andrerseits.

Erster Fall: Diese Verbindung bildet sich vollständig und ausschliesslich, was für die ersten Gleichgewichtsgrenzen zwischen Wasser und Wasserstoffsäuren, für Chlorcalcium und Chlormagnesium einzutreten scheint.

Zweiter Fall: Diese Verbindung entsteht nur theilweise; das Ganze bildet ein dissociirtes System, in welchem der anhydrische Körper neben dem Wasser und neben seinem Hydrat vorhanden ist. Dies scheint bei den Lösungen des Natronacetats und -Sulfats, wie bei den meisten Alkalisalzen sich zu ereignen.

Dritter Fall: Mehrere bestimmte Hydrate des aufgelösten Körpers, die einen stabil, die andern dissociirt, können als gleichzeitig in einer Lösung vorhanden angenommen werden. Sie stellen ein Gleichgewichtssystem dar, in welchem die relativen Mengen jedes Hydrates abhängig sind von der Wassermenge, von der Temperatur und von der Gegenwart saurer Körper, Säuren, Basen, Salze, die sich mit dem Wasser oder mit dem gelösten Körper verbinden können und so dessen Vereinigung mit dem Wasser beeinflussen werden.

Die so gebildeten Lösungen könnten einfach als gemischt, wie zwei sehr feine Pulver, betrachtet werden, deren Theilchen noch nahe genug wären, um dem Einfluss der gegenseitigen Anziehungskräfte unterworfen zu sein. Die in der Lösung befindlichen Verbindungen könnten aufgefasst werden: das eine Mal

als flüssig, wenn die Lösung in der Nähe des Schmelzpunktes jener sich befindet; ein anderes Mal, wenn die Lösung bei einer vom Schmelzpunkt entfernten Temperatur vor sich geht, als fest, d. h. gebildet aus Vereinigungen von Theilchen, deren relative Entfernungen innerhalb jeder Vereinigung unveränderlich sind.

Diese Auffassung würde den Lösungsvorgang auf den Begriff der chemischen Verbindung und auf den der Aequivalent- oder Atomverhältnisse zurückführen. Unabhängig aber von diesen Hypothesen über den Aggregatzustand des aufgelösten Körpers ist die thatsächliche Existenz bestimmter Hydrate in den Lösungen der Säuren, Alkalien und Salze. Sie kann durch mannigfaltige, theils aus den physikalischen, theils aus den chemischen Eigenschaften der Lösungen abgeleitete Beweise festgestellt werden. Von diesen Beweisen giebt Herr BERTHELOT die folgenden fünf:

1. Die oben schon erwähnte thatsächliche Existenz bestimmter Hydrate in der Form von Krystallen.
2. Die Ungleichheit der Dampfspannung der anhydrischen Körper und ihrer Hydrate, wenn beide flüchtig sind. Beispiel: Eine concentrirte Lösung von Chlorwasserstoff giebt an ein indifferentes Gas, welches sie durchströmt, das Anhydrid ab. Aber diese Erscheinung tritt in merklicher Weise gegen 12° C., nur bei Concentrationen ein, die stärker sind als $HCl + 6H_2O_2$ und wird bei einem Wassergehalt von mehr als $9H_2O_2$ vollständig unwahrnehmbar. Hieraus schliesst Herr BERTHELOT, dass das Säureanhydrid fast ganz mit dem Wasser in dem System $HCl + 6H_2O_2$ verbunden ist, welches System in der That in constanter Zusammensetzung destillirt, dass ferner aber die concentrirteren Lösungen Säureanhydrid im Zustande einfacher Beimischung enthalten.

   Analog verhält sich Brom- und Jodwasserstoffsäure und nach Herrn ROSCOE auch Salpetersäure.

   Dieser rein physikalische Nachweis erscheint Herrn BERTHELOT von grosser Kraft.
3. Der Zeichenwechsel der chemischen Reactionen mit der

Concentration und die Genauigkeit der Grenze bei welcher die Umkehr der Reaction eintritt.

Beispiele (ausführlicher in der 4. Abhandlung): Chlorwasserstoffsäure löst Schwefelantimon, wenn sie concentrirter ist als $HCl + 6H_2O_2$. Ist sie verdünnter, so wirkt sie nicht und gestattet die Fällung von Schwefelantimon. Analog: die Einwirkung von Jodwasserstoff auf Schwefel und die umgekehrte von Jod auf Schwefelwasserstoff. Die Verdünnungswärme reicht hier zur Erklärung nicht aus, wohl aber der Ueberschuss an Energie, den das Anhydrid dem Hydrat gegenüber besitzt.

Die durch die physikalischen Erscheinungen bestimmte Grenze stimmt mit der, durch die chemischen Reactionen bezeichneten überein. Diesen drei Beweisen fügt Herr Berthelot noch zwei minder kräftige hinzu:

4. Die Ausfällung von Salzen, wie die Chloralkalien, aus ihren Lösungen durch die Wasserstoffsäure.

   Dieser Niederschlag erfolgt nur, wenn man Lösungen anwendet, die das Anhydrid der Säure enthalten; aber die Fällung hört auf, wenn alles Anhydrid in Hydrat verwandelt ist. Das Säureanhydrid scheint dem Salz das zu dessen Lösung erforderliche Wasser zu nehmen, um sich mit diesem zu verbinden.

5. Die Curven, welche die Wärmeentwicklung durch Hydratation der verschieden concentrirten Säuren darstellen. Die constanten Hydrate sind auf diesen Curven durch die Knickpunkte, points saillants, d. h. durch eine plötzliche Krümmungsänderung bezeichnet, wie dies in der vorhergehenden Abhandlung für die Salpetersäure entwickelt ist: diese Berichte 1874, 729 und 731. Wenn auch diese letztere Beweisführung weniger scharf als die der vorigen Beweise ist, so ist es doch von Interesse auf den thermischen Curven die Anzeichen von bestimmten Hydraten oder Gleichgewichtsgrenzen aufzusuchen, welche die obigen Untersuchungen der Dampf-

spannungen und der chemischen Umsetzungen mit grösserer Schärfe zu bestimmen erlauben. *J. M.*

BERTHELOT. Dissolution des acides et des alcalis. III. Sur la chaleur dégagée dans la réaction entre les hydracides et l'eau, et sur leurs volumes moléculaires. Ann. chim. et phys. (5) IV, 467-488†.

I. Chlorwasserstoffsäure.

Lösung des Gases: Gemeinsam mit Herrn LOUGININE fand Herr BERTHELOT in Uebereinstimmung mit den Messungen der Herren FAVRE und THOMSEN für die Absorption eines Aequivalentes, 36,5 gr., gasförmigen Salzsäureanhydrids in 200—800 H_2O_2 eine Wärmeentwicklung von 17,43 Cal.

Verdünnung der Lösung: Für die Verdünnung einer Lösung von $HCl + nH_2O_2$ auf $200\,H_2O_2$ bei 15° stellt Herr BERTHELOT die Wärmewirkung durch die Formel dar:

$$Q = \frac{11{,}62}{n}.$$

Die Aenderung dieser Wärmemenge mit der Temperatur gemäss der Gleichung

$$Q_T - Q_t = U - V$$

— vgl. den vorjährigen Bericht — ist bekannt, da die specifischen Wärmen dieser Lösungen durch Herrn MARIGNAC, Ann. chim. et phys. (4) XXII beobachtet sind. Eine Wärmeentwicklung durch die eben angegebne Verdünnung einer Lösung von $HCl + 10H_2O_2$ steigt z. B. von 1,16 Cal. bei 15° auf fast das Doppelte, 2,22 Cal. bei 115°. Aus den Dichtebestimmungen, die im Wesentlichen mit den URE'schen Tafeln übereinstimmen, ergiebt sich für das Molekularvolumen die Formel

$$V = 18n + 18{,}2 + \frac{10}{n}.$$

II. Bromwasserstoffsäure.

Lösung des Gases ergab analog der des Chlorwasserstoffs + 20 Cal.

Verdünnung der Lösung von $HBr + nH_2O_2$ lieferte die Wärmemenge

$$Q = \frac{12{,}06}{n} - 0{,}20.$$

Molecularvolumen wird dargestellt durch die Formel

$$V = 18n + 25{,}5 + \frac{7}{n}.$$

III. Jodwasserstoffsäure.

Lösung des Gases $HJ + 700H_2O_2$: + 19,57 Cal.

Verdünnung der Lösung von $HJ + nH_2O_2$:

$$Q = \frac{11{,}74}{n} - 0{,}50.$$

Die Wärmeentwicklung bei der Verdünnung der concentrirten Lösungen der Jodwasserstoffsäure, stimmt mit der für die Bromwasserstoff- und namentlich für die Chlorwasserstoffsäure nahe überein. Die Molekulararbeit, welche bei dieser Reaction jeder der drei Wasserstoffsäuren auf dieselbe Zahl von Aequivalenten Wasser geliefert wird, ist nahehin ein und dieselbe.

Molekularvolumen von $HJ + n\,H_2O_2$:

$$V = 18n + 35{,}5$$

Die Molekularvolumina verdünnter Lösungen der drei Wasserstoffsäuren von acquivalenter Zusammensetzung zeigen eine fast constante Differenz:

$HJ + nH_2O_2$ übertrifft $HCl + nH_2O_2$ um 17,3 ccm, ein sehr beträchtlicher Werth, denn er ist beinahe so gross wie die Constante (18,2) in der Formel für das Molekularvolumen der Salzsäure. Ferner

$HBr + nH_2O_2$ übertrifft $HCl + nH_2O_2$ um 7,3 ccm.

Diese Differenzen finden sich fast identisch wieder bei den verdünnten Lösungen der Chloride, Bromide und Jodide des Kaliums, Natriums und Ammoniums, ja sie zeigen sich auch bei den festen Salzen dieser Metalle und man beobachtet nahe dieselben Unterschiede der Molekularvolumina bei den Säure-Cloriden, -Bromiden, -Jodiden der organischen Chemie, wie z. B. beim

Acetylchlorid und -Jodid; man erkennt sie noch in vielen anderen Fällen. Aber man nimmt sie nicht wahr bei den Salzen der Schwermetalle (Blei, Quecksilber, Silber) und auch nicht bei Verbindungen, die mehr Aequivalente eines Hologens enthalten. Allgemein indessen kann man die Beobachtung machen, dass bei gleichen physikalischen Verhältnissen das Molekularvolumen der Chlorverbindung kleiner als das der Bromverbindung und letzteres wieder kleiner ist als das der Jodverbindung.

Diese Differenzen scheinen einiges Licht auf ein allgemeines Problem von grosser Wichtigkeit zu werfen: auf den Zustand der Elemente in den Verbindungen. Denn diese Differenzen drücken den Unterschied der Molekularvolumina der Elemente (J — Cl und Br — Cl) in entsprechenden Verbindungen aus. Diese Volumina sind nicht identisch, selbst für isomorphe Körper. Im Gegentheil die Differenz zwischen dem Molekularvolumen derselben drei Elemente im freien Zustande und in flüssiger Form ist sehr gering. Dann erfüllt

1 Aeq. Chlor 27^{ccm}
1 Aeq. Brom 27^{ccm}
1 Aeq. Jod 31^{ccm}, und letzteres fest 28^{ccm}.

Vergleicht man diese Zahlen mit denen für die Verbindungen, so sieht man dass beim Chlor die grösste und beim Jod die kleinste Contraction statt hat, und stellt man diese Contractionsverhältnisse der Molekularvolumina den Wärmewirkungen gegenüber, so erkennt man leicht die wechselseitige Beziehung. Denn, die Bildung der Chloride entwickelt mehr Wärme als die der Bromide, die wieder der der Jodide überlegen ist. So spricht Hr. BERTHELOT den Satz aus:

Analoge Verbindungen, die in Hinsicht auf die Molekularvolumina eine nahe constante Differenz zeigen, zeigen ebenfalls eine nahe constante Differenz für die Wärmeentwickelungen bei ihrer Bildung. Die Bildung eines Aequivalents Alkalichlorid aus den Elementen entwickelt 11 Calorien mehr als die des entsprechenden Bromids und 26 mehr als die des Jodids. Diese Zahlen finden sich deutlich wieder bei den drei Wasserstoffsäuren, ferner noch an-

nähernd, wie Hr. Berthelot gemeinsam mit Hrn. Louginine beobachtet hat, bei den Säure-Chloriden, -Bromiden und -Jodiden der organischen Chemie.

Grade diese Verbindungen sind es, die eine nahe constante Differenz der Molekularvolumina aufweisen.

$$(J - Cl) = 17{,}3^{ccm}$$
$$(Br - Cl) = 7{,}3^{ccm}.$$

Ja noch mehr, das Verhältniss der Differenzen der Molekularvolumina

$$\frac{17{,}3}{7{,}3} = 2{,}4$$

ist nahe dasselbe wie das der Unterschiede der Wärmeentwicklungen

$$\frac{26}{11} = 2{,}4$$

und entfernt sich nicht sehr von dem der Aequivalentgewichtsdifferenzen

$$\frac{127 - 35{,}5}{81 - 35{,}5} = \frac{91{,}5}{45{,}5} = 2{,}0.$$

Mit andern Worten: Die Volumenänderungen, welche durch die Substitution der Elemente in isomorphen oder wenigstens analogen Verbindungen erzeugt werden, sind den Wärmewirkungen nahe proportional und beide stehen in Beziehung zur Differenz der Aequivalentgewichte.

Diese Beziehungen, welche aber nicht auf unähnliche Elemente ausgedehnt werden dürfen, scheinen anzuzeigen, dass die Bildung isomorpher oder entsprechender Chloride, Bromide und Jodide, auf denselben physikalischen Zustand bezogen, zu ähnlichen Molekulararbeiten Anlass giebt. *J. M.*

Berthelot. Dissolution des acides et des alcalis. IV. Sur la constitution des hydracides dissous et sur les réactions inverses qu'ils exercent. Ann. chim. et phys. (5) IV, 488-499†.

In dieser vierten Abhandlung theilt Hr. Berthelot eingehend die experimentellen Belege mit zu den oben in der zweiten Ab-

handlung gegebenen Beweisen für die Existenz bestimmter Hydrate oder gewisser Gleichgewichtsgrenzen in den Lösungen der Wasserstoffsäuren. Er bespricht namentlich ausführlich also

1. die Abweichungen in den Dampfspannungen,
2. die Umkehrung chemischer Reactionen,
3. die Ausfällung von Salzen durch ihre Säure. *J. M.*

BERTHELOT. Dissolution des acides et des alcalis. V. Sur les déplacements réciproques entre les hydracides. Ann. chim. et phys. (5) IV, 500-512†.

Die gegenseitigen Substitutionen der Wärmestoffsäuren sind meist denen der entsprechenden Metalloide entgegengesetzt. So verdrängt das Chlor aus Bromverbindungen das Brom und dieses aus Jodverbindungen das Jod; während entgegengesetzt Bromwssserstoffsäure Chlorsilber und Chloralkalien zerlegt, und ebenso Jodwasserstoffsäure Bromsilber und Bromalkalien. Analoger Gegensatz zwischen Sauerstoff und Schwefel: ersterer verdrängt diesen aus einer grossen Reihe von Verbindungen, indessen der Schwefelwasserstoff die Metalloxyde in Schwefelverbindungen verwandelt. Diese Umkehrung der Reactionen hat Hr. BERTHELOT schon früher durch die Umkehrung der Vorzeichen der Wärmewirkung erklärt: 1867. C. R. LXIV. 414. Ann. chim. et phys. (4) XVIII. 106. Er hat in neuerer Zeit diese Untersuchungen genauer und ausführlicher wiederaufgenommen und zunächst die für Cyanwasserstoff und Schwefelwasserstaff mitgetheilt. Ann. chim. et phys. (4) XXX, 494 und (5) IV, 198. Diese Berichte 1874. 737.

In diesem Sinne bespricht Hr. BERTHELOT in der vorliegenden Abhandlung

1. die Wirkung der Chlor-, Brom-, und Jod-Wasserstoffsäure auf die Oxyde des Silbers, Quecksilbers und Kaliums,
2. die gegenseitige Substitution der Wasserstoffsäuren in ihren Salzen.

Im Anschluss untersucht er die Vertheilung mehrer Wasserstoffsäuren auf eine Base in derselben Lösung. *J. M.*

Berthelot. Dissolution des acides et des alcalis. VI. Sur la chaleur dégagée dans la réaction entre les alcalis et l'eau: potasse et soude. Ann. chim. et phys. (5) IV, 513-525†.

I. Kali.

Lösung der festen Hydrate:

1 Aeq. KHO_2, 56,1 gr. in 260 H_2O_2 bei 11°,4 entwickelt + 12,46 Cal.

Die Lösung des krystallisirten Hydrats ($KHO_2 + 2H_2O_2$) in 170 H_2O_2 absorbirt — 0,03 Cal.

Die Bildung dieses krystallisirten Hydrats aus ersterem in festem Aggregatzustande erzeugt also + 12,49 Cal.

Da aber hierbei die zuerst hinzugefügten Wassermengen verhältnissmässig mehr Wärme entwickeln als die späteren, so entsprechen diese 12,49 Calorien der Bildung mehrerer Hydrate.

Verdünnung der Lösung: Die Wärmeentwicklung kann durch eine hyperbelartige Curve dargestellt werden. Die Abnahme der Wärmewirkung, mit der schon verbundenen Wassermenge ist hier schroffer als bei den Wasserstoffsäuren. Die Krümmung der Kurve ändert sich schnell bei 7 H_2O_2 und schneidet bei 14 H_2O_2 die Abscissen-Axe, fällt dann noch etwas, nähert sich ihr dann aber asymptotisch. In der Nähe von 20 bis 25 H_2O_2 giebt es eine Lösung von der Beschaffenheit, dass sowohl das Hinzufügen als das Entziehen von Wasser mit Wärmeabsorption verbunden ist: eine Erscheinung, welche die von Hrn. Wüllner mitgetheilten Dampfspannungen nicht vermuthen liessen. In Betreff der Analogie mit der Salpetersäure vgl. diese Berichte 1874. 729. Die Wärmeentwicklung beim Verdünnen einer Lösung von $KHO_2 + nH_2O_2$ stellt Hr. Berthelot für die Beobachtungstemperaturen zwischen 10 und 15° durch die Formel dar

$$Q = \frac{23}{n^2}$$

wenn n nicht grösser als 11 ist. In diesem Fall ist noch ein Correctionsglied

$$-\frac{23}{10n}$$

hinzuzufügen und die Formel reducirt sich auf letzteres bei Verdünnungen über $n = 32$.

Die Wärmeentwicklungen durch successives Hinzufügen je eines Aequivalentes H_2O_2 nehmen wie bei der Schwefel- und Salpetersäure in geometrischer Reihe ab. Vgl. HESS Ann. chim. et phys. (2) LXXIV und (3) IV.

Das Molecularvolumen von $KHO_2 + n\ H_2O_2$ ändert sich in demselben Sinne wie die specifische Wärme; aber die Contractionen zeigen keine einfache Beziehung zu den Lösungs- oder Verdünnungswärmen; die Contraction geht nicht in Ausdehnung über, wenn die Wärmeentwicklung in Absorption sich verwandelt.

II. Natron.

Lösung des festen Hydrats entwickelt bei 10°5 +9,78 Cal.

Verdünnung der Lösung analog der des Kalis: Bis 5,6 H_2O_2 ist die Wärmeentwicklung wie beim Kali darstellbar durch die Formel

$$Q = \frac{23}{n^2}$$

d. h.: Die zuerst geleisteten Arbeiten bei der Verdünnung der concentrirten Lösungen des Kalis und des Natrons stimmen überein.

Zwischen 5,6 und 18,4 H_2O_2 ist zur Correction des Ausdrucks für Q noch

$$-0{,}60$$

hinzuzufügen. Darüber hinaus genügt das Correctionsglied

$$-\frac{23}{2n}$$

und schliesslich reducirt sich die Formel auf diesen Werth.

Die Molekularvolumina zeigen eine wachsende Contraction, die ihre Grenze bei 200 H_2O_2 noch nicht erreicht hat. Diese Contraction ist grösser als beim Kali und derart, dass das Volumen der verdünnten Natronlösungen kleiner als das ihres Wassers ist. Das Molekularvolumen der Kaliumverbindungen, wie Hydrate, Chloride, Bromide, Jodide, Sulfate, Nitrate übertrifft das der entsprechenden Natriumverbindnngen um etwa 10 ccm. *J. M.*

Berthelot. Dissolution des acides et des alcalis. VII. Sur la chaleur dégagée dans la réaction entre l'eau et l'ammoniaque. Ann. chim. et phys. (5) IV, 526-531†.

Lösung des Ammoniakgases ergab bei 10°5 + 8,82 Cal.
Die Hrn. Favre und Silbermann fanden + 8,74 -
Hr. Thomsen + 8,44 -

Verdünnung der Lösung von $NH_3 + nH_2O_2$ bei 14° liefert die Wärmemenge

$$Q = \frac{1{,}27}{n}.$$

Wie bei den Wasserstoffsäuren stellt die Formel also eine gleichseitige Hyperbel dar. Die Wärmeentwicklung ist dem bereits mit dem Ammoniak verbundenen Wasser umgekehrt proportional. Aber die Zahlenwerthe sind ungefähr neun Mal so schwach als die entsprechenden bei den Wasserstoffsäuren oder auch bei den Alkalien. Das kommt daher, dass die Hydrate des Ammoniaks sich im Zustande der Dissociation befinden.

Ein Volumen Wasser löst bei —16 Grad ungefähr 1270 Volumina Ammoniakgas. Die bei dieser Temperatur gesättigte Lösung enthält weniger Sauerstoff, als zur Bildung eines Hydrates NH_3O_2, das dem Kalihydrat KHO_2 entsprechen würde, nöthig ist.

Das Molekularvolumen einer Lösung von $NH_3 + nH_2O_2$ kann durch die Formel

$$V = 18n + 24 - \frac{1{,}2}{n}$$

dargestellt werden. Wie bei den Wasserstoffsäuren strebt die Differenz zwischen dem Volumen der Lösung und des in ihr enthaltenen Wassers mit weiterer Verdünnung einer constanten Grenze zu. Allein, entgegen den Wasserstoffsäuren, die sich dann contrahiren, dehnen sich die Ammoniaklösungen bei der Verdünnung aus und dies trotz einer statthabenden Wärmeentwicklung. Wenn man für das condensirte Ammoniak die von Faraday bestimmte Dichte 0,76 annimmt, so sieht man dass die Ausdehnung schon beim verflüssigten Gas, dessen Volumen 22,4^{ccm} ist, ihren Anfang nimmt.

Noch auffallender wird diese Abweichung beim Vergleiche mit Kali und Natron. Die Molekulararbeit bei der Verdünnung des Ammoniaks ist eine ganz andere als bei der der festen Alkalien.

Die Substitution von Kali für Ammoniak in Salzlösungen erzeugt Wärme trotz der stattfindenden Ausdehnung. Betrachtet man die molekularen Arbeiten bei den Salzen, so gelangt man vom Ammoniak NH_3, das einem ganz andern Typus als Kalihydrat KHO_2 angehört, zum Chlorhydrat $(NH_4)Cl$ oder Nitrat $NO_6(NH_4)$ des Ammoniaks, die im Gegensatz demselben Typus wie das Chlorid KCl oder Nitrat NO_6K des Kaliums angehören.

J. M.

BERTHELOT. Dissolution des acides et des alcalis. VIII. Chaux, baryte et strontiane. Ann. chim. et phys. (5) IV, 531-534†.

I. Monohydrate: MHO_2

1. Bildung:

$CaO + HO = CaO, HO$	entwickelt	+ 7,55 Cal.
$BaO + HO = BaO, HO$		+ 8,81 -
$SrO + HO = SrO, HO$		+ 8,6 -

2. Auflösung, gesättigt:

CaO, HO	+ 1,5 -
BaO, HO	+ 5,13 -
SrO, HO	+ 4,82 -

II. Hydrate zweiter Ordnung.

1. Bildung:

$BaHO_2 + 9HO$	entwickelt	+ 12,16 Cal.
$SrHO_2 + 9HO$		+ 12,36 Cal.

Das entsprechende Kalkhydrat scheint nur im Zustande der Dissociation zu existiren.

2. Auflösung, gesättigt:

$BaHO_2 + 9HO$	absorbirt:	− 7,03 Cal.
$SrHO_2 + 9HO$		− 7,54 Cal.

Wir treten hier in die normalen Fälle der Wärmeabsorption bei der Lösung ein.

Die Verbindungswärme nimmt mit der Ordnung der Verbindung ab: sie ist für die ersten Aequivalente HO höher als für die folgenden.

Die Wärmewirkungen des Baryt und Strontian sind nahe dieselben. Dies spricht für die ausserordentliche Aehnlichkeit der Arbeiten bei den ähnlichen Reactionen der beiden alkalischen Erden. *J. M.*

Berthelot. Dissolution des acides et des alcalis. IX. Sur la constitution des dissolutions alcalines. Ann. chim. et phys. (5) IV, 534-537†.

Specielle Anwendung der allgemeinen oben in der zweiten Abhandlung gegebenen fünf Beweise für die Existenz constanter Hydrate oder vielmehr Gleichgewichtsgrenzen in den Lösungen auf Kali und Natron.

Als ein neuer Beweisgrund werden die Beobachtungen des Gefrierens der Lösungen angeführt, die Hrn. Rüdorff und Hrn. Coppet zur Annahme constanter Hydrate in den Lösungen, letzteren zur Annahme mehrerer, veranlasst haben. *J. M.*

Berthelot. Recherches sur les acides gras et leurs sels alcalins. C. R. LXXX, 592†.

— — Stabilité des sels des acides gras en présence de l'eau et déplacement réciproque de ces acides. C. R. LXXX, 700†; Bull. soc. chim. XXIII, 397-410.

— — Sur le partage d'un acide entre plusieurs bases dans les dissolutions. C. R. LXXX, 1564†.

Berthelot et Louginine. Recherches thermiques sur l'acide citrique. C. R. LXXXI, 909-915†.

— — — — Recherches thermiques sur l'acide phosphorique. C. R. LXXXI, 1011-1017†.

— — — — Sur la constitution des phosphates. C. R. LXXXI, 1072†.

W. Louginine. Étude des quantités de chaleur dégagées dans la formation des sels de potasse de quelques acides de la série grasse. C. R. LXXX, 568-572†; Ch. C. Bl. (3) VI, 264-267.

— — Sur les quantités de chaleur dégagées dans la décomposition des chlorures de quelques acides de la série grasse. C. R. LXXX, 667†.

— — Sur les quantités de chaleur dans la décomposition par l'eau des bromures de quelques acides de la série grasse. C. R. LXXX, 973†.

Berthelot. Recherches sur la constitution des sels et des acides dissous. C. R. LXXX, 844-849†.

Dies alles Fortsetzungen der „Recherches calorimétriques sur l'état des corps dans les dissolutions", deren leitende Gesichtspunkte Hr. Berthelot namentlich 1873 in Ann. chim. et phys. (4) XXIX und XXX zusammengefasst hat.

In der letzten der eben vorliegenden Arbeiten C. R. LXXX, 844 giebt derselbe ein Résumé über das bisherige Ergebniss dieser Untersuchungen: Diese thermochemischen Forschungen haben zu neuen Begriffen über den Charakter der Basen und Säuren und ihrer gegenseitigen Energie geführt. Es kann diese bemessen werden nach den verschiedenen Graden von Zersetzung, welche die Salze durch das Wasser mit zunehmender Verdünnung erfahren, Zersetzungen, die sich in Wärmeentwicklung oder -Absorption zu erkennen geben.

Die starken Säuren und starken Basen bilden, unter äquivalenten Verhältnissen in einer geeigneten Wassermenge getrennt gelöst, beständige, neutrale Salze, indem sich eine für die verschiedenen Säuren und Basen fast constante Wärmemenge entwickelt und diese Wärmemenge, auch nicht sehr durch Zufügung von weiterem Wasser oder einer Base oder Säure, die mit den schon verbundenen identisch oder nicht identisch ist, geändert wird. Hieraus schliesst Herr Berthelot, dass das Wasser wenigstens nicht in sehr merklicher Weise Säure und Base zu trennen strebt. Dies ist der Fall mit den Kalium- und Natriumsalzen der Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure.

Die schwachen Säuren unterscheiden sich hiervon, weil sie selbst mit den stärksten Basen durch Wasser zersetzbare Salze bilden. Die Zersetzung nimmt mit der Wassermenge zu, mit einem Ueberschuss an Base oder Säure ab, ist oft allmälich, oft fast vollkommen bei der ersten Hinzufügung von Wasser. Für schwächere Basen ist, wie zu erwarten, die zersetzende Wirkung des Wassers noch ausgesprochener.

Hr. Berthelot macht zur Erklärung dieser Erscheinungen im Sinne seines Princips der grössten Arbeit die Hypothese, dass sie dem Mehr oder Minder der Wärmewirkung bei der Bildung der Hydrate der Säuren und Basen im Wasser, gegenüber der Wärmewirkung bei der Neutralisation entsprechen würden und weist auf die zahlreichen Folgerungen hin, die sich z. B. in Betreff der Ausfällung, der Verdampfung, der Alkalimetrie ziehen lassen. *J. M.*

Berthelot. Sur les oxydes de l'azote. Ann. chim. et phys. (5) VI, 145-208†.

Diese Abhandlung umfasst die folgenden im vorigen Jahrgang 732—736 besprochenen Veröffentlichungen:

Sur la chaleur dégagée dans les combinaisons de l'azote avec l'oxygène. C. R. LXXVIII, 99-106.

Formation thermique des oxydes de l'azote dans l'état gazeux depuis leurs élements. C. R. LXXVIII, 162-170.

Diverses réactions des composés oxygénés de l'azote. C. R. LXXVIII, 205-213.

J. M.

Berthelot. Sur la formation thermique du bioxyde de baryum et de l'eau oxygénée. Ann. chim. et phys. (5) VI, 209-214†.

Hr. Berthelot, der bei den obigen Untersuchungen über die Oxyde des Stickstoffs mehrfach das Bariumsuperoxyd als Oxydationsmittel gebraucht hat, theilt die Versuche zur Bestimmung

der Bildungswärme desselben mit und giebt als Resultat für die Verbindung des Bariumoxyds mit Sauerstoff

$$BaO + O = BaO_2 \qquad + 6{,}05 \text{ Cal.}$$

Mit Hilfe dieser Zahl bestimmt er die Wärmeabsorption bei der Bildung des Wasserstoffsuperoxyds

$$HO \text{ flüssig} + O = HO_2 \text{ verdünnt: } -10{,}74 \text{ Cal.},$$

ein Werth, der mit dem von Hrn. FAVRE und SILBERMANN für die umgekehrte Reaction bestimmten, +10,9 und mit dem von Hrn. THOMSEN gefundenen, —11,3 und — 11,5 in Uebereinstimmung ist.

J. M.

BERTHELOT. Sur la chaleur de combustion des acides formique et oxalique. Ann. chim. et phys. (5) V, 289-318†.

Die Hrn. FAVRE und SILBERMANN hatten Ann. chim. et phys. (3) XXXIV als Verbrennungswärme der Ameisensäure +96,0 Cal. angegeben, Hr. THOMSEN, Ber. d. chem. Ges. 1872, stark abweichend +60,193 Cal.. Dies veranlasste Hrn. BERTHELOT diese Wärmeentwicklung neu festzustellen. Er findet auf verschiedenen Wegen hierfür +68,8 Cal. und als Verbrennungswärme der krystallisirten Oxalsäure +60,2. *J. M.*

BERTHELOT. Recherches thermiques sur le chlore et sur les agents d'oxydation et de réduction. Ann. chim. et phys. (5) V, 318-356†.

Hr. BERTHELOT untersucht, wie weit die bei der Titriranalyse gebrauchten Methoden der Oxydation durch Kaliumpermanganat, Kaliumbichromat, durch Jod, Chlor und unterchlorige Säure und die der Reduction durch Eisenoxydulsalze, durch schweflige und arsenige Säure und Zinnchlorür in der Thermochemie Anwendung finden können. *J. M.*

JULIUS THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen. XIV. Die Sauerstoffverbindungen des Chlors, des

Broms und des Jods. Journ. f. prakt. Chem. XI, 133-154†.

XV. Die Säuren des Phosphors und Arsens. Ebend. p. 154-185†.

XVI. Ueber Lithium, Natrium, Kalium, Magnesium und Aluminium. Ebend. p. 233-261†.

XVII. Ueber das Quecksilber und seine Verbindungen. Ebend. p. 261-283.

XVIII. Ueber Mangan, Zink, Cadmium und Eisen. Ebend. p. 402-430†.

XIX. Ueber Blei und Thallium. Journ. f. prakt. Chem. XII, 85-123.

XX. Ueber Kupfer und Silber. Ebend. p. 271-294.

Die ersten 13 Abschnitte dieser Untersuchungen, welche die Arbeiten enthalten über die einfache, doppelte und partielle Zersetzung, die Neutralisationsphänomene der Säuren und der Basen, die specifische Wärme der Lösungen, die Affinität des Wasserstoffs zu den Metallerden und über die Oxydationsmittel, finden sich nach Hrn. Thomsen in Pogg. Ann. CXXXVIII 65, 201, 497; CXXXIX, 193; CXL, 88, 497; CXLII, 337; CXLIII, 354, 497; CXLVIII, 177, 368; CXL, 31; CXLI, 194.

Hr. Thomsen stellt selbst in den vorliegenden Abhandlungen die Resultate tabellarisch zusammen. Diese Tabellen sind bereits in die Lehrbücher übergegangen. *J. M.*

G. Fleury. Sur le phénomène thermique qui accompagne l'inversion. C. R. LXXXI, 196-197†.

Hr. Fleury hat bei der Inversion des Rohrzuckers mittels verdünnter Salzsäure eine Wärmeentwicklung beobachtet.

J. M.

E. J. Maumené. Quantités de chaleur différentes produites par le mélange de l'huile d'olive avec l'acide

sulfurique concentré, suivant que l'ébullition de l'acide est plus ou moins récente. C. R. LXXXI, 575-576†.

Gleich nach dem Kochen gaben 10 ccm concentrirter Schwefelsäure bei ihrer Mischung mit 50 gr. Olivenöl 44 Grad Temperaturerhöhung, nachdem die Schwefelsäure einige Wochen gestanden hatte, nur noch 34,5 Grad. Hr. Maumené schreibt dies einer Structuränderung der Schwefelsäure zu. *J. M.*

W. H. Symons. On the Adoption of a symbol to signify the application of heat for use in equations of chemical reactions. Chem. News XXXII, 221†.

Hr. Symons bezeichnet durch Striche und Kreuze über und unter den Formeln der Verbindungen deren Aggregatzustand und addirt in den chemischen Gleichungen den Temperaturgrad, bei dem sich der Process vollzieht, in einen Kreis oder Stern eingeschlossen hinzu. *J. M.*

L. Cailletet. Influence de la pression sur la combustion. C. R. LXXX, 487-490†; Ann. chim. et phys. (5) VI, 429.

Nach den von Hrn. H. Sainte-Claire-Deville C. R. LXVII. 1089 gegebenen Principien begonnen, wurden die vorliegenden Untersuchungen so geführt, dass sie, wenn auch keine genauen calorimetrischen Messungen erlaubten, doch zeigten, wie sich die Phänomene der Verbrennung bei einem Druck von 30—35 Atmosphären abändern. Um die Modificationen, welche durch den Druck die Licht-, Wärme- und chemischen Strahlen erleiden, die von den brennenden Körpern ausgesandt werden, zu bestimmen, war es nöthig die Verbrennung längere Zeit zu unterhalten, und mussten daher grosse Mengen comprimirter Luft zur Verfügung sein. Die Verbrennung erfolgte in einem eisernen, von Ringen umgebenen Hohlcylinder von 4 Liter Inhalt; die Beobachtung geschah durch dicke Glasplatten. Es wurden verbrannt eine Kerze, Schwefel, Phosphor, Kalium, Schwefelkohlenstoff. Dagegen gelang mit

Wasserstoff der Versuch nicht; wahrscheinlich, weil bei dem hohen Drucke die Einwirkung der verdünnten Salzsäure auf das Zink verlangsamt war.

Als Resultat ergab sich aus der Dissociation der Kohlenwasserstoffe der Kerze und aus dem Aussehen der untersuchten Spectren, dass die Verbrennungstemperatur mit dem Druck gestiegen war, ohne dass indessen diese Steigerung sehr gross zu sein braucht.

Der Glanz der Alkoholflamme und ebenso die Färbung der Schwefel- und Schwefelkohlenstoff-Flamme zeigen, welche Intensität die leuchtenden Strahlen bei wachsendem Drucke annehmen können.

Aber auch die Wirksamkeit der chemischen Strahlen ist durch den Druck erhöht. Dies wies Hr. Cailletet dadurch nach, dass phosphorescirende Körper, welche durch eine bestimmte Flamme nicht beeinflusst waren, leuchtend wurden, als der Druck, dem die Flamme ausgesetzt war, wuchs und dass Substanzen, welche von der Flamme schon erregt wurden, als diese sich noch unter gewöhnlichem Druck befand, einen weit helleren Schein annahmen, als die Flamme unter erhöhtem Drucke sich befand. *J. M.*

Valérius. Sur la température de combustion des combustibles ordinaires brûlés à l'air libre. Mondes (2) XXXVI, 657-663†; Inst. III, 68-70.

Vicaire. Température des combustions à l'air libre. Mondes (2) XXXVII, 94-97†.

Valérius. Des températures de combustion à l'air libre. Mondes (2) XXXVII, 404-406†.

Vicaire. Des températures de combustion à l'air libre. Mondes (2) XXXVII, 406-409†.

Valérius. Températures de combustion. Mondes (2) XXX, 439-440†.

— — Températures de combustion à l'air libre. Mondes (2) XXXVII, 549-552†.

Eine Discussion, im Anschluss an die Untersuchung des Hrn.

BUNSEN „über die Temperatur der Flammen des Kohlenoxyds und Wasserstoffs." 1867. Pogg. Ann. CXXXI. 161. *J. M.*

F. WIBEL. Die Ursache des Leuchtens und Nichtleuchtens kohlenstoffhaltiger Flammen. Ber. d. chem. Ges. VIII, 226-230.

K. HEUMANN. Zur Theorie leuchtender Flammen. Ber. d. chem. Ges. VIII, 745-750; DINGL. J. CCXVII, 199-208.

— — Zur Flammentheorie: Die Distanz zwischen Flamme und Brenner. Ber. d. chem. Ges. VIII, 952-954†; Pol. C. Bl. 1875. 1037-1039.

In der Discussion zwischen den Hrn. WIBEL und HEUMANN vertritt ersterer den Standpunkt, dass nicht Verdünnung, sondern Abkühlung das Entleuchten der Flammen bewirkt, während letzterer sowohl Verdünnung, als Abkühlung, wie auch Zerstörung (Oxydation) der leuchtenden Materie getrennt und gemeinsam als die Ursachen nachzuweisen sucht. *J. M.*

F. A. ABEL. Contributions to the History of Explosive Agents 1874. Phil. Trans. CLXIV, 337-397*.

— — Accidental Explosions. Nature XI, 436-439, 477-478, 498-499*.

— — Ueber die Explosivkraft von Gemengen aus Schiessbaumwolle und anderen Stoffen. Aus DINGL. J. CCXIII, 314 in Pol. C. Bl. 1875. 60-64*.

Die erste Abhandlung des Hrn. ABEL in den Phil. Trans. schliesst sich als „Second Memoir" an die von ihm 1869 darin veröffentlichte. Die zweite Mittheilung in Nature ist ein Auszug aus einer Vorlesung in der Royal Institution. *J. M.*

HEINRICH MEIDINGER. Die Fortschritte in der künstlichen Erzeugung von Kälte und Eis. DINGL. J. CCXVII, 471 bis 478; CCXVIII, 49-58, 140-148, 230-243†. Im Auszuge: Ch. C. Bl. (3) VI, 689 u. 738*.

Die Abhandlung des Hrn. Meidinger ist die Erweiterung seines Beitrags zum deutschen amtlichen Bericht über die Wiener Weltausstellung 1873. Sie bespricht die verschiedenen Systeme in folgenden 3 Abschnitten. I. Kälte durch Auflösung. II. Kälte durch freiwillige Verdampfung (Verdunstung). III. Kälte durch Expansion. *J. M.*

Owen C. D. Ross. Air as Fuel, or Petroleum and other Mineral Oils utilised by Carburetting Air and rendering it Inflammable. London, E. and F. Spon. Chem. News XXXI, 39.

Mit Petroleum oder anderen Kohlenwasserstoffen gemischte Luft, ein schwefelfreies Brennmaterial und billiger als Kohlen. *J. M.*

T. W. Hall. Sun and earth as great forces in chemistry. London, Trübner u. Co.

Nach Chem. News XXI 127—128 in diesem Buche kein Grundgedanke, welcher wahr und fruchtbar zu sein scheint. *J. M.*

L. Troost u. P. Hautefeuille. Étude calorimétrique sur les carbures de fer et de manganèse. C. R. LXXX. 1875. (I), 964†, LXXXI, 264-267†.

Die Verfasser haben versucht auf calorimetrischem Wege die Frage zu entscheiden wie beim Eisen und Mangan der Kohlenstoff und Kiesel mit diesen Metallen vereinigt ist. Die Methode beruht auf der Einwirkung von Quecksilberchlorid auf diese Metallverbindungen, ist aber so wenig genau beschrieben, dass sich nicht erkennen lässt, wie weit die Versuche die angeführten Resultate begründen. Letztere sind kurz folgende: Bei den Kohlenstoffeisensorten führen die Versuche zu dem Schluss, dass diese Körper sich ähnlich den Lösungen oder explosibeln Verbindungen verhalten, d. h. dass bei ihrer Entstehung keine Absorption von Wärme stattfindet. Die Mangankohlenstoffe sind sehr beständig na-

mentlich die von der Zusammensetzung Mn_3C. Bei ihrer Entstehung wird Wärme frei und verhalten sie sich also wie die gewöhnlichen chemischen Verbindungen. Auch die Ferromangan(Eisenmangan)verbindungen, die jetzt in den Handel kommen, wurden untersucht; bei Behandlung von je ein Gramm von Mn_2Fe_3, Mn_2Fe_2, Mn_3Fe, mit 6,2 bis 6,7 % Kohlenstoffgehalt, mit Quecksilberchlorid wurden 307, 237, 431 Wärmeeinheiten als bei der Entstehung freiwerdend bestimmt und würde daraus folgen, dass auch diese Körper zu den chemischen Verbindungen zu zählen sind.

In ähnlicher Weise wird bei dem kieselhaltigen Eisen und Mangan verfahren und stellt sich hier entsprechend heraus, dass bei Vereinigung von Kiesel und Eisen fast keine Wärme frei wird, also ähnlich wie beim Kohlenstoff, während Kiesel und Mangan sich unter Wärmeentwicklung vereinigen. *Sch.*

Litteratur.

Im vorigen Jahrgang berichtet.

Berthelot. Principi di termochimica. Cim. (2) XIII, 50-54.

— — Sur les oxydes de l'azote. Ann. d. Ch. (5) VI, 145.

— — Recherches thermométriques sur la série du cyanogène. Ann. d. chim. (5) V, 433-494.

Skey. Evolution of Heat on adding Water to Clayslate, Clay and Coal. J. chem. soc. XIII, 530.

G. F. Rodwell. On the Effects of Heat on Jodide of Silver. Proc. Roy. Soc. No. 15. XXIII, 97-108.

Moutier. Ueber die Wärme, welche bei der Verbindung des Wasserstoffes mit den Metallen entwickelt wird. Ch. C. Bl. (3) VI, 138-140.

Fernere Litteratur.

Chevreul. Quelques remarques sur une Note historique relative à J. B. van Helmont à propos de la définition et de la théorie de la flamme par M. Melsens. C. R. LXXXI, 307-312*.

P. Calliburcès. De la nature de la flamme d'après Galien et d'après Aristote. C. R. LXXXI, 1056-1058.

Gun-Cotton Water Shells. Nature XII, 314-315.

Neyreneuf. Sur la combustion des mélanges détonants. d'Almeida J. IV, 138-140.

Neyreneuf. Deuxième note sur la combustion des mélanges détonants. C. R. LXXX, 335.

— — Nouvelle note sur la combustion des mélanges détonants. Nach C. R. LXXX, 685 der pariser Akademie übersandt.

Siddeley und Mackay. Eiserzeugungsmaschine. Pol. C. Bl. 1875. p. 1426†.

Erzeugung sehr starker Kälte mittels der Carré'schen Eismaschine. Pol. C. Bl. 1875. p. 974.

Ueber Kältemischungen, besonders solche aus Schnee und Schwefelsäure. Pol. C. Bl. 1875. p. 715.

Jordan. Ueber Temperaturunterschiede im Bessemer- und Martin-Siemensofen. Ch. C. Bl. (3) VI, 159-160; Rev. univ. 1873. 495; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 33. 210.

A. Benteli. Ueber Beleuchtungsconstruktionen. Ber. d. naturf. Ges. in Freib. XII. Hft. 2. 80.

Utilisation de la chaleur perdue des fours. Mondes (2) XXXVI, 470-473.

Combustion spontanée du charbon. Mondes (2) XXXVIII, 382-383.

Four à gaz. Mondes (2) XXXVI, 480-488.

La lampe à flamme renversée. Mondes (2) XXXVI, 444-447.

J. T. Collmann. Wirkung von Kälte und Druck auf die gasförmigen Destillationsprodukte von bituminösem Schiefer. Ber. d. chem. Ges. VIII, 778.

Eltekoff. Vorläufige Mittheilung. Ber. d. chem. Ges. VIII, 1244-1246. Dissociation des Isobutylbromids.

Valérius. Emploi de l'air chaud dans les hauts fourneaux. Inst. III, 214-215.

Appareils de chauffage pour Laboratoire. Arc. Scient. No. 1. Nov. 1874 p. 4.

G. Krause. Pyrometrische Beobachtungen an abziehenden Feuergasen. Dingl. J. CCXV, 336-341.

Morton. A Non-Retraiting Bunsen Burner. Chem. News XXXII, 251-252.

Chloroform Vapour. Athen 1875. No. 2468 p. 232. Zum Löschen brennenden Petroleumdampfes empfohlen.

Pfaundler. Versuche über die Temperatur der Wasserdämpfe. Ch. C. Bl. (3) VI, 689. Auszug aus einer Mittheilung auf der Naturforscher-Versammlung zu Graz.

Lignose, ein neues Sprengmittel. Pol. C. Bl. 1875. 1362. Anscheinend mit Nitroglycerin präparirte Holzfaser.

M. Berthelot. Action de la chaleur sur l'aldéhyde ordinaire. Ann. d. chim (5) VI, 472*; J. Pharm. Chim. (4) XXI. No. 1 p. 13.

C. Physiologische Wärmequellen.

E. Calberla. Ueber das Verhalten der Körpertemperatur bei Bergbesteigungen. Arch. d. Heilk. H. 3 p. 276.

F. A. Forel. Expériences sur la température du corps humain dans l'acte de l'ascension sur les montagnes. Arch. sc. phys. (2) IL, 370-374; Dingler J. CCXIV, 81.

F. Schenk. Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Eiweisszersetzung im menschlichen Organismus. Ch. C. Bl. (3) X, 405; Medic. C. Bl. 1874. 377.

J. Steiner. Ueber die Wärmeentwickelung bei der Wiederausdehnung des Muskels. Pflüger's Arch. XI, 196.

F. Hoppe-Seyler. Ueber die obere Temperatur des Lebens. Arch. f. Phys. XI, 113.

A. Adamkiewicz. Die Analogieen zum Dulong-Petit'schen Gesetz bei Thieren, Studien über thierische Wärme. Arch. f. Anat. 1875. 129.

Frank E. Nipher. On the Muscular Mechanical Work done before Exhaustion. Nature XI, 256-257 u. 276-277.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

C. H. Wolff. Ueber Bestimmung der Schmelztemperatur organischer Körper. Ch. C. Bl. (3) VI. 1875. 433†; Arch. Pharm. III, 534†; Dingl. J. CCXVII, 411-414†.

Bestimmung des Schmelzpunktes einiger Fette mit dem von Loewe (Berl. Berl. 1871. p. 590) angegebenen Apparat.

Rdf.

A. Oppenheim u. P. Pfaff. Schmelzpunkt der Anissäure. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 890†.

Bei 184°,2 C. *Rdf.*

J. Piccard. Zur Bestimmung des Schmelzpunktes. Ber. d. chem. Ges. 1875. 687; Dingl. J. CCXVII, 400-402†; Z. S. f. anal. Chem. XIV, 326-328.

Zur Ermittelung des Schmelzpunktes hochschmelzender Substanzen benutzt der Verf. ein u förmiges Rohr, dessen einer Schenkel capillar, dessen anderer Schenkel weit und oben verschlossen ist. Die Substanz wird vor dem Verschliessen des weiten Schenkels in der schon capillaren Biegung eingeschmolzen. Nach dem Verschluss des weiten Schenkels wird der Apparat mit einem Thermometer in ein Paraffinbad gesenkt und erhitzt. Sobald die Substanz schmilzt, wird sie durch den Druck der sich ausdehnenden Luft plötzlich in den capillaren Schenkel getrieben.

Rdf.

R. Mallet. On the alleged Expansion in Volume of various Substances in passing by Refrigeration from the state of Liquide Fusion to that of Solidification. Phil. mag. (4) XLIX, 231-233†; Proc. Roy. Soc. XXIII, 209†.

A. Ledebur. Die Ausdehnung des erstarrenden Gusseisens. Dingl. J. CCXVII, 244-246†.

Nach Mallet dehnen sich beim Erstarren keine anderen Körper als Wasser und Wismuth aus. Das Gusseisen namentlich

soll sich nicht ausdehnen beim Erstarren. Hiergegen führt Ledebur folgenden Versuch an, welcher die Ausdehnung des Gusseisens beim Erstarren beweist: Man formt ein Laufrad in einer gusseisernen Schale, in gleicher Weise, wie alle Laufräder geformt werden, mit gehärteter Lauffläche. Die Schale aber besteht nicht aus einem Stück, sondern aus zwei halbkreisförmigen Hälften, welche durch eine Feder stark zusammengedrückt werden. Giesst man flüssiges Gusseisen ein, so bleiben die beiden Hälften geschlossen, so lange das Eisen flüssig ist. Im Moment des Erstarrens dehnt sich das Eisen so stark aus, dass die beiden Theile der Form sich um einige Millimeter von einander entfernen. Beim nachherigen Erkalten schliesst sich die Form wieder. *Rdf.*

Roberts. Eigenschaften der Legirungen von Silber und Kupfer. Dingl. J. CCXVIII, 179†.

Nach der kalorimetrischen Methode wurden die Schmelzpunkte der Legirungen aus Silber und Kupfer ermittelt und in einer Kurve dargestellt. Der Schmelzpunkt sinkt vom reinen Silber an rasch, erreicht bei 70—60 pCt. Silber ein Minimum und steigt dann wieder bis zu dem des Kupfers. Die Kurve verläuft ähnlich jener der elektrischen Leitungsfähigkeit nach Matthiessen. Weitere Versuche betreffen die ungleiche Zusammensetzung der einzelnen Theile bei erstarrter Masse bei raschem oder langsamem Abkühlen, welche zu keinem befriedigenden Abschlusse führten. Zum Schlusse bestimmte der Autor specifische Gewichte der Legirung in festem und geschmolzenem Zustande. *L. Pf.*

Coulier. Ueber eine neue Eigenschaft der Luft. Ch. C. Bl. (3) VI, 657-658†.

Unter diesem nicht ganz passenden Titel publicirt der Autor eine interessante Beobachtung, welche darthut, dass die bei Uebersättigung der Luft mit Wasserdampf eintretende Nebelbildung sehr von dem Gehalte der Luft an fremden, festen oder flüssigen Körpern, die in äusserst geringer Menge und frei ver-

theilt in derselben schweben, begünstigt wird. Bei dem Versuche, feuchte Luft durch rasche Verdünnung zur Nebelbildung zu veranlassen, bemerkte der Autor, dass nach 8—10 Wiederholungen das Experiment nicht mehr gelingt, dass es aber neuerdings gelingt, wenn man frische Luft, noch mehr, wenn man solche mit Spuren von Tabakrauch vermischt, zuführt. Durch Baumwolle filtrirte Luft dagegen ist wirkungslos. Luft, welche durch brennende, nicht leuchtende Flammen von organischem Staube befreit wurde, zeigte sich in unveränderter Wirksamkeit, welche aber durch Filtriren wieder erlischt. Dabei nimmt die Baumwolle schwärzliche Färbung an. Verfasser bestimmt die Menge fremder Bestandtheile, welche für seinen Apparat (1—2 Liter) hinreichte, um die darin enthaltene Luft wirksam zu machen, auf 0,00007 Milligramm.

Maskart hat mit demselben Apparate, der auch beschrieben ist, ähnliche Versuche mit Alkohol, Benzin etc. gemacht und ebenfalls Nebel erhalten. Ozonhaltige Luft gab stets Nebel, auch nach dem Filtriren. *L. Pf.*

A. Bobierre. Sur l'ebullition de l'acide sulfurique. C. R. LXXX, 473; Mondes (2) XXXVI, 371†.

J. R. Raoult. Ruhiges Sieden. Arch. Pharm. IV, 353†.

Das Stossen der kochenden, concentrirten Schwefelsäure wird durch Stückchen Gaskohle vermieden. Nach Bobierre erreicht man denselben Zweck durch viele dünne Platinblechstreifen. *Rdf.*

T. L. Phipson. Intermittend ebullition. Chem. News XXXI, 177†.

Verfasser beobachtete ein intermittirendes Sieden bei einer mit Salzsäure stark angesäuerten Flüssigkeit, welche eine kleine Menge Benzol enthielt. Das Thermometer zeigte im Dampf 101° in der Flüssigkeit 103,5° C. *Rdf.*

D. Gernez. Untersuchung über das Sieden. Ch. C. Bl. (3) IV. 1875. 720†; Ann. Chim. Phys. (5) IV, 335-401†; Arch. Pharm. (3) VII, 352; Mondes (2) XXXVI, 145-148†.

In einer längeren Abhandlung über das Sieden der Flüssigkeiten kommt der Verf. durch zahlreiche Versuche zu dem Schluss, dass das Sieden eine Verdampfung nach der Oberfläche von Gasen ist, welche man in's Innere der Flüssigkeit bringt, oder welche sich in derselben ausscheiden. Eine unendlich kleine Menge irgend eines Gases genügt, um das Sieden zu unterhalten, wenngleich die Bildung jeder Dampfblase auf Kosten einer gewissen Luftmenge erfolgt, welche sie mit sich führt. Im Zusammenhange mit diesen Thatsachen steht die Möglichkeit der Erwärmung von Flüssigkeiten über ihren Siedepunkt, das lästige Stossen beim Sieden und die Dampfkesselexplosionen, insofern als alle diese Erscheinungen ihren Grund in einem eingetretenen Mangel an absorbirter Luft haben. Man wird die Kesselexplosionen und auch das Stossen vermeiden, wenn man für stete Gegenwart von Luft dadurch sorgt, dass man in die Flüssigkeit poröse feste Körper, Platinschwamm oder solche bringt, an deren Oberfläche eine fortdauernde, wenn auch noch so geringe Gasentbindung stattfindet. Letzteren Dienst leistet das Zink, welches beim Kochen mit Wasser fortwährend Spuren von Wasserstoff frei macht. *Rdf.*

Ch. Tomlinson. On some Phenomena connected with the Boiling of Liquids. Phil. Mag. (4) XLIX, 432-448, L, 85.

Nach dem Verfasser spielen beim Sieden nicht Luftbläschen, sondern die „Nuclei" eine entscheidende Rolle. *Rdf.*

E. Neison. On the Purification and Boiling point of Methylhexylcarbinol. J. chem. soc. XIII, 207-209†.

C. Schorlemmer. Note on the Boiling point of Methylhexylcarbinol. J. chem. soc. XIII, 209†.

Nach Neison liegt der Siedepunkt obiger Verbindung bei 181 bis 182°, nach Schorlemmer bei 179°,5 C. *Rdf.*

H. Schiff. Siedepunkt von Parakresol. Ber. d. chem. Ges. VIII. 1875. 1201†.

Bei 198 bis 199°. *Rdf.*

Lothar Meyer. Vorlesungsversuch zur Erklärung der Verdampfung ohne Schmelzung. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 1627†.

Um zu zeigen, dass bei den Körpern, welche aus dem festen Zustande direkt in den gasförmigen übergehen, der Druck das Bedingende ist, stellt der Verf. folgenden Versuch an: In 2 gleiche, 20 bis 30^{mm} weite und 0,3 bis 0,4^{m} lange, einerseits zugeschmolzene Glasröhren bringt man Jod, zieht die Röhren am oberen Ende aus, pumpt die eine derselben möglichst luftleer, während man in der anderen die Luft durch Erwärmen etwas verdünnt und schmilzt beide Röhren zu. Erhitzt man nun das Jod, so schmilzt das im lufthaltigen Rohr, während sich ein intensiver, fast undurchsichtiger Dampf entwickelt. Im luftleeren Rohr dagegen schmilzt das Jod nicht, sondern verdampft sofort und der Dampf ist ganz durchsichtig und wenig intensiv.

Rdf.

J. Müller. Ueber Schmelzpunkte. Ber. d. naturf. Ges. in Freiburg i. B. VI, 110; Dingl. J. CCXVI, 460†.

Beschreibung einiger bekannter (Berl. Ber. 1870. 567) Erscheinungen beim Schmelzen und Erstarren von Fetten. Auch bei der Wood'schen Legirung zeigt sich beim Abkühlen auf 68° ein Steigen der Temperatur bis 70°. *Rdf.*

F. Kammerer. Erstarrungspunkt des Antimonpentachlorid. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 807.

Antimonpentachlorid erstarrt in einer Kältemischung aus Kochsalz und Schnee und wird bei —6° wieder flüssig.

Rdf.

ROUCHER. Schmelzpunkt des japanischen Wachses. Arch. Pharm. IV, 453-454; Repert. d. Pharm. II. 1874. p. 167.

Dieses Wachs soll 2 Schmelzpunkte haben, bei 42 und bei 52°.

Rdf.

W. CH. ROBERTS. On the Liquation, Fusibility and Density of certain Alloys of Silver and Copper. Chem. News XXXI, 143; Phil. Mag. (4) L, 548-556; Inst. III, 268-269.

Siehe Seite 40.

Rdf.

L. PFAUNDLER und E. SCHNEGG. Ueber die Erstarrungstemperaturen der Schwefelsäurehydrate und die Zusammensetzung der ausgeschiedenen Krystallmassen nebst Erörterung der erhaltenen Resultate. Wien. Ber. (2) LXXI. Heft 2. Febr. 1875 p. 351-390†.

Die Arbeit zerfällt in zwei Theile, einen experimentellen und theoretischen. Der erste Theil, der schon 1874 der philosophischen Fakultät der Innsbrucker Universität eingereicht wurde, giebt zunächst eine Zusammenstellung der früheren Angaben über Erstarrungstemperaturen der Schwefelsäuren und ihrer Gemische mit Wasser nach JACQUELAIN, MORVEAU, THOMSON etc., die sehr bedeutend von einander abweichen; auch werden beiläufige, noch nicht früher veröffentlichte Bestimmungen von Hrn. PÖLT gegeben. Derselbe fand für Säure von 11,8 % an Monohydrat die Erstarrungstemperatur —7,0° C, 18 %—11,5° C, 24,12%—20,7° C, 25,85%—23,5°; 27,32%—28,2°; 30,4%—34,0°; 31,5%—36,5° C. und wurden die Resultate mit denen des Verf. besser übereinstimmen, wenn die Angaben des Weingeistthermometers nach denen des Luftthermometers corrigirt waren. Dies wurde für die vorliegende Arbeit von dem Verf. gethan und wird die betreffende Correctionstabelle gegeben. Die zu untersuchenden Mischungen

wurden aus reiner Schwefelsäure mit 95% Monohydrat erhalten, die concentrirten Säuren durch Zusatz von Anhydrid. Nach den Erstarrungspunkten zerfallen nun die Gemische in 3 Gruppen. Die verdünnte Säure von 0—36 % Gehalt an Monohydrat hat im Allgemeinen um so niedrigeren Erstarrungspunkt, je näher der Monohydratgehalt an 36 % hingeht, aber der Erstarrungspunkt erniedrigt sich nicht proportional dem Gehalte an Monohydrat, sondern bedeutend rascher. Die hierbei sich ausscheidenden Krystalle sind reines Eis. Als Kältebad für niedrige Temperaturen wurde krystallisirtes Chlorcalcium mit Schnee und Kohlensäure mit Aether benutzt. Mischungen von 36—73 % Gehalt an Monohydrat erstarrten selbst bei den niedrigsten Temperaturen nicht.

Bei den concentrirten Mischungen sind die Erstarrungstemperaturen bedeutend schwieriger zu bestimmen, da sich dieselben sehr rasch mit dem Concentrationsgrade ändert, leicht Ueberschmelzung eintritt und die Gemische in der Kälte dickflüssiger werden. Es musste meist ein Krystall von Mono- resp. Bihydrat die Krystallisation einleiten: das reine Monohydrat $SO_3 H_2O$ erstarrt bei +6,79°, das $SO_3 + 2H_2O$ Bihydrat bei 8,81°, die geringsten Spuren Wasser verändern die Erstarrungstemperatur, drücken sie herab. $SO_3 + 3H_2O$ erstarrt noch nicht bei —80°. Die Säure mit 74,3 % Monohydratgehalt erstarrt bei —28,8° und nähert sich der Erstarrungspunkt schnell dem des Bihydrats (84,48%), sinkt dann wieder, bis die Flüssigkeit 92,8% enthält, auf —31,8° und steigt dann wieder bis zum Erstarrungspunkte des Monohydrats. Die aus der 74—93procentigen Flüssigkeit sich ausscheidenden Krystalle sind Bihydrat, die aus der 94—100procentigen sich ausscheidenden Krystalle sind Monohydrate, doch geben die Analysen immer noch etwas Wasser. Mischt man Krystalle von dem Monohydrat und Bihydrat zusammen, so erhält man eine flüssige Masse und eine Temperaturerniedrigung auf —24,5° C. Ausführliche Tabellen und eine sehr übersichtliche graphische Darstellung zeigen diese Verhältnisse in klarer Weise. Diese Verhältnisse behandelt nun Herr Pfaundler zum Theil theoretisch und untersucht zuerst, ob zwischen dem Procentgehalte an Monohydrat und der Erniedrigung der Gefriertemperatur eine einfache Be-

ziehung stattfindet. Nach den gegebenen Erörterungen lässt sich immer ein Hydrat berechnen, dessen Zusatz zu hundert Theilen Wasser eine seiner Menge proportionale Gefrierpunktserniedrigung hervorbringt; im Allgemeinen kann man das Hydrat $SO_4H_2 + 6H_2O$ als solchen Zusatz annehmen. Für die Verhältnisse bei den concentrirten Säuren nimmt der Verf. an, dass Mono- und Bihydrat in unbestimmten Verhältnissen darin enthalten sind und diese Verbindungen als Gemische von in Dissociation befindlichen Molekülverbindungen zu betrachten sind und erklärt demgemäss die Flüssigkeiten als gegenseitige Lösung der beiden Hydrate.

Sch.

H. PRECHT und K. KRAUT. Ueber die Dissociation wasserhaltiger Salze. LIEBIG Ann. CLXXVIII, 129-150†.

Nachdem die Verf. DEBRAY's, WIEDEMANN's und NEUMANN's Arbeiten berührt haben, heben sie hervor, dass bei den letzten Versuchen zwei Umstände, die Menge des Salzes und die Grösse des den Dämpfen dargebotenen Raumes unberücksichtigt geblieben sind, die Einfluss auf die Dissociationsverhältnisse haben müssen; und diesen Einfluss untersuchten die Verf. näher. Als Dissociationstemperatur eines wasserhaltigen Salzes bezeichnen sie den Temperaturintervall, dessen untere Grenze durch den Beginn des Wasserverlustes bestimmt wird und dessen obere Grenze erreicht ist, wenn die Tension des von dem wasserhaltigen Salze gelieferten Dampfes gleich der des freien Wasserdampfes ist, wenn also das Salz wasserfrei geworden ist. Es werden folgende Sätze aufgestellt:

Für jede gegebene Grösse des Vakuums, für jede bestimmte Menge Salz ist die obere Grenze der Dissocciationstemperatur eine andere und die Curve, welche die Wechselwirkung zwischen dem theilweise entwässerten Salze und dem entwichenen Wasser anschaulich macht, ist anders gestaltet. Für eine gegebene Temperatur ist bei begrenztem Vakuum die Tension eines wasserhaltigen Satzes abhängig von seiner Menge. Mit der Menge steigt die Tension und nähert sich einer Grenze, welche innerhalb der

Dissociationstemperatur wahrscheinlich erst bei unendlich grosser Menge erreicht wird. Sind Temperatur und Menge des Salzes feststehend, so bestimmt die Grösse des Vakuums die Tension, welche erreicht werden kann. Ein kleines Vakuum bedingt eine grössere, ein grosses Vakuum eine kleinere Tension.

Diese Sätze suchen die Verf. durch ihre Versuche zu beweisen. Sie wendeten dazu einen etwas modifizirten Hofmann-schen Apparat für die Dampfdichtebestimmung an; auch das Abwägen der Substanz geschah in einem Hofmann-schen Fläschchen, die nicht schmelzbaren Substanzen wurden als feines Pulver angewandt. Der Wasserverlust wurde aus dem Volum des Wasserdampfes unter Annahme der Gültigkeit des Mariotte-Gay-Lussac-schen Gesetzes für ungesättigten Dampf berechnet. Die Versuchsresultate sind tabellarisch und graphisch dargestellt. Es wurde zuerst Gyps untersucht und stellte sich hierbei deutlich heraus, dass die Tension des Dampfes mit dem Vakuiren eine andere wird, auch ändert sich dieselbe mit der Zeit ausserordentlich langsam; ebenso wurden schwefelsaures Cadmiumoxyd $3CdSO_4\,8H_2O$, schwefelsaures Eisenoxydul, schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak, Ammoniak- und Kalialaun, phosphorsaure Ammoniakmagnesia und kohlensaures Natron untersucht. Auch glauben die Verf., dass ihre Versuche zum Theil die Frage lösen, ob ein Theil des Krystallwassers fester gebunden ist, als der andere; so fanden sie, dass beim schwefelsauren Cadmiumoxyd $^5/_8$ des Wassers schwächer gebunden sind und beim Eisenvitriol 6 Molecüle. Bei den Silikaten kann man, da sie das Wasser erst bei zu hoher Temperatur verlieren, auf diese Weise nicht zu einem Schlusse kommen. *Sch.*

Litteratur.

Schon berichtet 1873 und 1874.

Melsens. Condensationsvermögen poröser Kohle. Arch. Pharm. IV, 352-354.

A. Oppenheim u. M. Salzmann. Ueber den Siedepunkt des Glycerins. Pol. C. Bl. 1875. 133-134.

Decharme. Congélation de l'eau par capillarité et évaporation. Mondes (2) XXXVII, 398-400.

Fernere Litteratur.

J. J. Smith. On the liquation of alloys of silver and copper. Proc. Roy. Soc. XXIII, 433. n. z.

Appareil pour évaporer les liquides ou les saturer de gaz ou de vapeurs, système Ungerer. Mondes (2) XXXVII, 593-594. n. z.

Schmelzpunkt der künstlichen und echten Butter. Stummer's Ing. III. No. 60.

E. Purtscher. Das Umschmelzen des Roheisens für den Bessemer-Process im Hochofen. St. Ing. III. No. 55.

A. Terquem. Note historique sur la liquéfaction des gaz. d'Almeida J. IV. No. 37 p. 17-19.

Angell. A Method of Determining the Fusing-Points of Fats. Chem. News XXXI, 226-227.

A. Barthelemy. Nouvelle Note sur la rupture des vases par la congélation de l'eau. C. R. LXXX. Hf. 3 p. 208.

E. Geyer. Apparat zur Verhütung des zu weiten Eindampfens von Flüssigkeiten zugleich auch Sicherheitsvorrichtung für Wasserbäder. Z. S. f. anal. Ch. XIV, 166.

Melting point of fats. Chem. News XXXI, 257-258.

Duffy. Melting-Points of Fats. Chem. News XXXII, 27-28.

Melting-Points of Fats. Chem. News XXXI, 228.

Heisch. On a Method of Taking the Melting-Point of Fats. Chem. News XXXI, 227-228.

Griesmayer. Malligaud's Ebullioskop. Dingl. J. CCXVIII, 262-267.

Odling. Ueber Verdampfung und Diffusion. Arch. Pharm. III, 157.

23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

J. J. Müller. Ueber das Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Druck und bei constantem Volumen. Pogg. Ann. CLIV, 113†.

Den Inhalt der Abhandlung giebt der Verf. in der Einleitung folgendermaassen an. Ausser der allgemeinen Methode, welche die mechanische Wärmetheorie zur Berechnung der specifischen Wärme bei constantem Volumen aus der beobachteten specifischen Wärme bei constantem Drucke liefert, existiren bekanntlich noch zwei besondere, an den Versuch sich anschliessende Bestimmungsweisen, welche das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen geben. Die Ableitung dieses Verhältnisses aus der Schallgeschwindigkeit, welche zuerst von Laplace für die Gase entwickelt wurde, liess sich mit Hülfe der Gleichungen der genannten Disciplin sofort auf die festen und flüssigen Körper übertragen. Die andere, auf der Beobachtung endlicher adiabatischer Zustandsänderungen beruhende Bestimmungsweise, die ursprünglich Clément und Desormes ebenfalls für die Gase gegeben haben, ist zwar seither von W. Weber und Edlund auch auf feste Körper angewendet worden; allein die Berechnung wurde dabei unabhängig von den Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie durchgeführt, während dieselbe sich auch aus der letztern ergeben muss. Eine solche, auf die adiabatischen Gleichungen gegründete Berechnung des Verhältnisses der beiden specifischen Wärmen soll im Folgenden für die festen und flüssigen Körper gegeben werden.

Eines kurzen Auszuges ist die sehr interessante Abhandlung nicht wohl fähig. *A. W.*

A. Schuller und Wartha. Ueber das Bunsen'sche Eiscalorimeter. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 1011.

Die Herren Verfasser beschreiben hier ein Verfahren, welches die Anwendung so grosser Mengen reinen Schnees, wie sie

nach der Angabe des Herren Bunsen zur Verwendung des Eiscalorimeters nothwendig sind, entbehrlich macht. Gleichzeitig bemerken sie, dass sie zur Messung mit dem Eiscalorimeter nicht wie Herr Bunsen die Verschiebung des Quecksilberfadens von einer Skala beobachtet, sondern dass sie statt des Skalenrohrs ein Röhrchen mit ganz feiner Oeffnung benutzt hätten und nun die Menge des aus einer kleinen, mit Quecksilber gefüllten Schale in das Röhrchen eingesogene Quecksilber bestimmt hätten. Durch dieses Verfahren ist man unabhängig von der Eintheilung, überhaupt von der Art der bis jetzt verwendeten Skalen; die Empfindlichkeit ist immer dieselbe, während bei dem Skalencalorimeter mit der Feinheit des Rohres die Capillarfehler wachsen. Man erhält aus den Bunsen'schen Zahlen, dass für jede im Calorimeter abgegebene Wärmeeinheit, dieselbe auf das Gramm bezogen, 15,4 Milligr. Quecksilber eingesaugt werden.

Anstatt in Schnee setzen die Herren Verfasser nun das Calorimeter in ein Gefäss ein, welches auf folgende Art vorgerichtet ist. Das von hinreichenden Dimensionen genommene Gefäss wird mit destillirtem Wasser gefüllt und dann in eine geeignete Kältemischung gesetzt, bis die Innenwand mit einer ca. 1—1,5 Zoll dicken Eisschicht bedeckt ist. Man hebt das Gefäss heraus, reinigt es aussen sorgfältigst und bringt es in ein zweites grösseres Gefäss, in welchem es durch Holzstützen aufgestellt wird. Man bringt dann das vorgerichtete Calorimeter in das Wasser des ersten Gefässes, ohne dass es die Eisschicht berührt, bedeckt das Gefäss mit einem gutschliessenden Deckel, der die nöthigen Oeffnungen zum Durchlassen der hervorragenden Theile des Calorimeters hat, und füllt dann den Zwischenraum zwischen beiden Gefässen mit nussgrossen Eisstücken, indem man gleichzeitig den Deckel mit einer dicken Schicht Eisbrocken bedeckt. Das äussere Gefäss hat einen Ablauf. Um den Apparat immer zu den Versuchen bereit zu haben, ist nur das äussere Eis zu ersetzen, was keinesweges rein zu sein braucht.

Die Herren Verfasser geben an, dass man so monatelang mit dem Apparate habe ungestört arbeiten können, da, so lange der Eismantel in dem inneren Gefässe vorhanden, sich die Tem-

peratur des mit demselben in Berührung befindlichen Wassers, in welchem sich das Calorimeter befindet, constant auf 0° halte.

Als mittlere specifische Wärme des Wassers von 0°—100° ergeben die Beobachtungen der Herren Verfasser 1,0123, während dieselbe nach den von Herrn von Münchhausen im Laboratorium des Referenten ausgeführten Versuchen 1,0160 wäre.

A. W.

H. F. Weber. The specific heat of the elements Carbon, Boron and Silicon. Phil. mag. (4) IX, 161 u. 376; Pogg. Ann. CLIV, 367 u. 553†.

Siehe Berl. Ber. für 1874. *A. W.*

A. Kundt und R. Warburg. Ueber die specifische Wärme des Quecksilbergases. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 945†.

A. Naumann. Ueber die Wärmecapacität der Gase insbesondere des Quecksilberdampfes. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 1063†.

Kundt und Warburg. Erwiderung auf die Notiz des Herrn Naumann im Heft 14 Seite 1063. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 1514-1516†.

Die erste dieser Mittheilungen enthält einen kurzen Auszug aus der im Märzheft 1876 ausführlich gegebenen Abhandlung über die specifische Wärme des Quecksilberdampfes. Das eigentliche Referat über die interessante Arbeit der Herren Kundt und Warburg gehört daher dem nächstjährigen Berichte an.

In der oben erwähnten Mittheilung weisen die Herren Verfasser auf die theoretischen Gesichtspunkte hin, welche sie zu diesen Versuchen veranlasst haben, nämlich auf den Widerspruch der zwischen den nach der kinetischen Gastheorie von Maxwell und Boltzmann berechneten Verhältnisse der specifischen Wärmen der zweiatomigen Gase (H,O . .) und dem experimentell gefundenen vorhanden ist. Nach Boltzmann soll für die zweiatomigen Gase das Verhältniss der specifischen Wärme bei constantem Drucke c′ und bei constantem Volumen c

$$\frac{c'}{c} = k = 1{,}33$$

sein, der Versuch giebt 1,405.

Nach dem chemischen Verhalten gilt der Quecksilberdampf, worauf die Herren Verfasser von Herrn BAYER aufmerksam gemacht wurden, für ein einatomiges Gas; für ein solches giebt die kinetische Gastheorie das Verhältniss $k = 1{,}66$. Die Herren Verfasser fanden dasselbe gleich 1,67.

Die zur Untersuchung benutzte Methode war die von Herrn KUNDT angegebene Messung der Wellenlängen eines Tones und Vergleichung derselben mit den Wellenlängen, welche derselbe Ton in Luft hervorbringt, mit Hülfe der Staubfiguren in geschlossenen Röhren, deren eine Quecksilberdampf, deren andere Luft enthielt.

Herr A. NAUMANN bemerkt zu diesen Versuchen, dass er bereits früher aus seiner Entwicklung über die specifische Wärme der Gase (Annalen der Chemie und Pharmazie Bd. 142 p. 282; Berl. Ber. 1867) für das Quecksilbergas denselben Werth für die specifische Wärme angegeben, den die Herren KUNDT und WARBURG gefunden haben. Aus der Beobachtung der Herren folgt für die specifische Wärme des Quecksilberdampfes bei constantem Volumen bezogen auf jene der Luft gleich 1 der Werth 0,6. Es entspricht diese Zahl genau der in Wärmeeinheiten angegebenen Minimalgrenze der specifischen Wärme bei constantem Druck bezogen auf das von der Gewichtseinheit Luft erfüllte Volum, welche Herr NAUMANN a. a. O. zu 0,17 bestimmte. Nach Herren NAUMANN'S Entwicklungen ist die specifische Wärme bei constantem Drucke gleicher Volume, auf das Volumen der Gewichtseinheit Luft bezogen

$$\gamma = (n+5)\ 0{,}034$$

worin n die Anzahl der im Molekül vereinigten Atome, und $n.0{,}034$ die als Bewegung der Bestandtheile vorhandene Wärme darstellt. Nimmt man an, dass in einatomigen Gasen keine Bewegung der Bestandtheile vorhanden sei, so ist für diese

$$\gamma = 5.0{,}034 = 0{,}17.$$

Herr NAUMANN glaubt ferner, dass seine Entwicklungen zeig-

ten, woran die Theorieen von Clausius Boltzmann bezüglich der Wärmecapacität der Gase krankten, und bemerkt schliesslich, dass die nach seiner Regel berechneten specifischen Wärmen mit den Regnault'schen Messungen in guter Uebereinstimmung seien, der aus den Beobachtungen der Herren Kundt und Warburg sich ergebende aber in voller Uebereinstimmung sei.

Zu der Notiz des Herrn Naumann bemerken die Herren Kundt und Warburg zunächst, dass die Gleichung des Herrn Naumann eine empirische Regel sei, durch welche nie der Grund eines Widerspruchs zwischen der Erfahrung und einer mechanischen Theorie, wie sie Boltzmann gegeben hat, nachgewiesen werden könne.

Die Uebereinstimmung der Regel in Bestimmung des Verhältnisses

$$k = \frac{n+5}{n+3}$$

mit der Erfahrung für die zweiatomigen Gase rühre daher, dass sie eben aus den Werthen der specifischen Wärme dieser Gase abgeleitet sei; die Anwendung derselben auf andere Gase sei willkührlich und liefere keine mit der Erfahrung hinreichend übereinstimmende Werthe.

Für den Quecksilberdampf gelte sie auch nicht, denn setze man $n = 1$, so würde $k = \frac{3}{2}$ anstatt $\frac{5}{3}$. Letzterer Werth ergebe sich nur, wenn man, was Naumann zweifelhaft gelassen habe, für die einatomigen Gase $n = 0$, also die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung gleich der gesammmten im Gase vorhandenen setze. Wenn man diese Annahme mache, ergebe sich der Werth aber direkt aus der von Clausius viel früher abgeleiteten Gleichung für das Verhältniss der totalen Energie H zu der fortschreitenden Bewegung K

$$\frac{H}{K} = \frac{2}{3}\,\frac{1}{k-1}$$

welche für $H = K$ liefert $k = \frac{5}{3}$.

Die Herren Verfasser geben indess zu, dass Herr Naumann

zuerst den Minimalwerth der specifischen Wärme der Gase aus der CLAUSIUS'schen Gleichung berechnet, und zuerst die Frage aufgeworfen habe, ob nicht für Quecksilberdampf $H = K$ zu setzen sei. *A. W.*

BERTHELOT. Description de divers appareils employés dans les expériences calorimétriques. Ann. d. chim. (5) V, 5†.

Beschreibung folgender Apparate, die vom Verf. bei seinen Versuchen angewendet werden.

1) Schraubenförmiger Rührer für das Wasser des Calorimetergefässes.
2) Zerquetscher zum Zerstossen von Salzen innerhalb der lösenden Flüssigkeit und des Calorimeters.
3) Laboratorium-Apparat um die Wärme bei chemischen Verbindungen von Stoffen zu messen, die nicht in Berührung mit dem Wasser des Calorimetergefässes treten sollen.
4) Apparat um die Lösungswärme bei hohen Temperaturen zu messen.
5) Apparat um Stickstoffoxydul auf Sauerstoff wirken zu lassen.
6) Apparate um das Nitrat des Ammoniaks durch die Wärme zu zersetzen. *Nn.*

WALTHÈRE SPRING. Sur la dilatation, la chaleur spécifique des alliages fusibles et leurs rapports avec la loi de la capacité des atomes des corps simples et composés pour la chaleur. Bull. Brux. (2) XXXIX, 548 bis 602†; Chem. News XXXII; Inst. III, 237.

Die vorstehende Arbeit nimmt ihren Ausgangspunkt von der Frage, ob das DULONG-PETIT'sche Gesetz, wonach das Product aus Atomgewicht und specifischer Wärme für alle Elemente constant ist, durch die Erfahrung bestätigt wird. Mit Rücksicht auf die scheinbar dagegen sprechende Thatsache, dass die specifische

Wärme schon mit der Temperatur veränderlich ist und zwar für verschiedene Körper (für Kohlenstoff nach den Untersuchungen von F. Weber z. B. ganz enorm), stellte sich Verf. zunächst die Aufgabe, zu untersuchen, ob die specifische Wärme in der That nur von der Temperatur abhängig ist, ob sie nicht etwa und zwar vielleicht in viel höherem Grade vom Volumen abhängig sei. Zur Beantwortung waren und zwar aus leicht ersichtlichem Grunde Körper, welche sich mit der Temperatur ausdehnen, nicht sehr geeignet, wohl aber Körper, welche sich bei wachsender Temperatur zusammenziehen. Das Rose'sche Metall verhält sich, wie schon bekannt war, in dieser Weise. Verf. hat noch 3 andere Legirungen aufgefunden, die sich gleichfalls bei einer gewissen Temperatur mit steigender Temperatur zusammenziehen; Legirungen von Darcet, Wood und Lipowitz. In den 4 Legirungen finden sich Wismuth, Blei, Zinn, Cadmium. Die Zusammensetzung der einzelnen vom Verf. benutzten ist auf 100 Theile:

I. Legirung von Rose	Bi	48,902,
	Sn	23,553,
	Pb	27,545.
II. Legirung von Darcet	Bi	49,247,
	Sn	21,210,
	Pb	27,553.
III. Legirung von Wood	Bi	55,74,
	Sn	13,73,
	Pb	13,73,
	Cd	16,80.
IV. Legirung von Lipowitz	Bi	49,98,
	Sn	12,76,
	Pb	26,88,
	Cd	10,38.

Im Eingang der Arbeit wird eine kurze historische Uebersicht über die das Gesetz von Dulong und Petit betreffenden Arbeiten und Hypothesen gegeben. Aus dieser Uebersicht soll der Inhalt einer Arbeit von Mendelejeff (Journal der russischen

chemischen Gesellschaft XX, 28—46) wieder gegeben werden, da diese im Russischen erschienene Arbeit sonst wohl nicht zugänglich ist.

MENDELEJEFF hat in einer Tabelle alle einfachen und zusammengesetzten gasförmigen Körper geordnet nach der Grösse der Abweichungen, welche die Molekularwärmen derselben von dem DULONG und PETIT'schen Gesetz zeigen. Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Körper, welche ein grosses Molekulargewicht haben, das Maximum der positiven Abweichung (zu grosse Molekularwärme) von dem gedachten Gesetz zeigen, die Körper mit einem kleinen Molekulargewicht also das Maximum der negativen Abweichungen.

In einer zweiten Tabelle sind die festen Körper nach demselben Princip geordnet. Es ergiebt sich für dieselben:

1) Die specifische Wärme wird um so kleiner, je mehr die Anzahl der Atome im Molekül wächst.
2) Bei gleicher Anzahl von Atomen im Molekül vermindert sich die specifische Wärme in dem Maasse, wie das Gewicht und das Molekularvolumen zunimmt.
3) Die Zahl 6,4 giebt wahrscheinlich mit Genauigkeit die Atomwärme einer grossen Zahl von festen Körpern an, weil ihre Moleküle eine gleiche Anzahl von Atomen enthalten.
4) Die kleine specifische Wärme des Kohlenstoffs erklärt sich aus dem geringen Atomgewicht und der grossen Complicirtheit seines Moleküls. Diese Complicirtheit rührt von der Unfähigkeit sich zu verflüchtigen her, von der Existenz von bestimmten Säuren und von der Leichtigkeit, mit welcher Kohlenstoff Wasserstoffverbindungen giebt.

Der vom Verf. angewandte Apparat, um zunächst die Ausdehnung zu bestimmen, war der KOPP'sche mit einer kleinen Aenderung, welche erlaubte, zwischen grösseren Temperaturgrenzen zu arbeiten. Das Princip ist folgendes. Ein Gefäss, versehen mit vertikaler Capillarröhre und Hahn, wurde mit dem zu untersuchenden Körper und Oel gefüllt; die Ausdehnung für

5° an dem Ansteigen des Oels in der Capillarröhre gemessen; durch Oeffnen des Hahnes Oel ausgelassen, bis das Oel im Gefäss wieder den ursprünglichen Stand angenommen hat und dann für eine weitere Temperatursteigerung um 5° die Ausdehnung gemessen.

Für die Ausdehnung ergab sich die mit der Formel von Kopp gut übereinstimmende Formel:

$$V_t = V_0(1 + 0{,}000786t + 0{,}0000007721t^2 + 0{,}000000003428t^3).$$

Die ausführlichen Tabellen für die Ausdehnung der 4 Legirungen können hier nicht wiedergegeben werden. Das Maximum der Dichtigkeit war

a) für das Metall von Rose bei 55°,
b) „ „ „ „ Darcet bei 50° (von 5° an gerechnet),
c) „ „ „ „ Lipowitz bei 40°,
d) „ „ „ „ Wood bei 25°

Schmelzpunkt

für a) bei 95°,
b) bei 95°,
c) zwischen 65° und 70°,
d) zwischen 80° und 85°.

Der Gang der Volumänderung während des Schmelzens konnte nicht beobachtet werden.

Die specifische Wärme wurde nach der Abkühlungsmethode bestimmt. Die Temperatur der in einem kleinen Gefäss befindlichen Untersuchungsmasse wurde auf zwei Weisen ermittelt, einmal durch ein in die Mitte der Masse getauchtes Thermometer und dann durch die Angaben einer thermoelektrischen Säule, welche dem Calorimetergefäss gegenüber aufgestellt war. Es wurde constatirt, dass die Temperatur des Calorimetergefässes immer etwas niedriger ist wie die der sich abkühlenden Masse in ihrem Innern. Daher fallen die specifischen Wärmen durch die letztere bestimmt auch zu gross aus. Nachdem an Graphit und Quecksilber die Zuverlässigkeit der Methode erprobt war, wurden die Messungen der specifischen Wärme für die 4 Legirungen ausgeführt. Ausführliche Tabellen und Diagramme geben den Gang der Abkühlung; aus denselben geht hervor, dass

sowohl beim Erstarren wie beim Durchgang durch das Dichtigkeitsmaximum Wärme entwickelt wird.

In folgenden Tabellen finden sich die vergleichenden Resultate zwischen Ausdehnung und specifischer Wärme.

Temperatur.	Volumen.	Specifische Wärme.
	Metall von ROSE.	
29,0	1,00682	0,0474
38,5	1,01295	0,0562
68,2	1,03700	0,0545
100,0	1,04500	0,0881
	Metall von DARCET.	
29,0	1,01485	0,0621
41,5	1,01600	0,0528
56,5	1,02493	0,0650
101,3	1,09980	0,0901
	Metall von LIPOWITZ.	
28,0	1,00321	0,0634
50,0	1,00115	0,0544
90,5	1,05042	0,0625
	Metall von WOOD:	
53,25	1,00265	0,0575
93,0	1,03735	0,0618

Die Zahlen zeigen, dass specifische Wärme- und Volumänderung mit einander verbunden sind, dass also das Gesetz von DULONG-PETIT nicht uneingeschränkt richtig ist. *Nn.*

WALTHÈRE SPRING. Mémoire sur la dilatation, la chaleur spécifique des alliages fusibles et leurs rapports avec la loi de NEUMANN. Rapport de M. GLÖSENER, CH. MONTIGNY, FOLIE. Bull. Brux. (2) XXXIX, 446-469†.

In den Rapports der beiden ersten Herren wird eine ausführliche Inhaltsangabe der vorher besprochenen Arbeit gegeben. Hr. MONTIGNY schlägt vor, anstatt die specifische Wärme mit dem

Volumen zu verbinden, lieber die Abhängigkeit von der Dichte aufzusuchen. *Nn.*

W. Fleischmann. Ueber die specifische Wärme der Milch und die Volumänderung, welche die Milch beim Abkühlen bis auf 0° erfährt. Münchn. Ber. 1874. II, 97.

Report of the comittee appointed for the purpose of testing the new pyrometer of Siemens. Rep. Brit. Ass. 1874. 242-249.

---

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

A. v. Littrow. Ueber die relative Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Bodenarten und den betreffenden Einfluss des Wassers. Wien. Ber. LXXI, (2) 99-151†; Chem. C. Bl. (3) VI, 129-130; Dingl. J. CCXVI, 285; Chem. News XXXII, 42; C. Bl. für Agriculturchemie; Mondes (2) XXXVII, 323-324.

Die Untersuchung, deren Resultate wesentlich vom technischen Standpunkte aus interessiren, geschah nach der Methode, die Wiedemann und Franz bei der Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Metalle angewandt haben. Die zu untersuchende Bodenart wurde in einen wasserdichten Kautschukcylinder von 30^{cm} Länge und 10^{cm} Weite gebracht, der von der Seite und von unten mit einer starken Filzdecke umgeben war, während in sein oberes Ende ein als Wärmequelle dienender Kupferkasten hineinpasste. Die Temperatur wurde durch vier eingesenkte Thermometer gemessen. Auf die Berechnung der Leitungsfähigkeit aus den Beobachtungen verzichtet der Verf. und beschränkt sich darauf, die Beobachtungen graphisch darzustellen und durch Vergleich der verschiedenen Curven Schlüsse

zu ziehen; die beobachteten Zahlen sind übrigens ausführlich mitgetheilt. Die hauptsächlichsten Resultate, zu denen der Verf. gelangt, sind folgende:

1. Den Haupteinfluss auf die Wärmeleitungsfähigkeit eines trockenen Bodens übt seine mechanische Zusammensetzung. Mit dem Steigen der Feinheit seiner Constitution nimmt seine Wärmeleitungsfähigkeit ab. Auch die Beschaffenheit der abschlämmbaren Theile ist von Einfluss. Die einzige scheinbare Ausnahme bildete Dolomitsand, was wohl von der Qualität der abschlämmbaren Bestandtheile herrührt.
2. Die petrographische und chemische Zusammensetzung scheint nur insofern von Belang zu sein, als der Gehalt von Kalk und Magnesia sich in einer geringeren Wärmeleitungsfähigkeit manifestirt. Hoher Gehalt an Eisenverbindungen hat keinen erkennbaren Einfluss. Gehalt an organischer Substanz verringert die Leitungsfähigkeit.
3. Wasser leitet die Wärme mehr als selbst der bestleitende der untersuchten Böden, und wird die Wärmeleitungsfähigkeit schon bei geringen Feuchtigkeitsgraden erhöht.
4. Böden, in deren Zwischenräumen der schlechte Leiter Luft durch den besseren Leiter Wasser ersetzt war, leiteten besser als trockene, ja meist besser als Wasser. Daraus folgt, dass die den Boden bildenden Materialien bessere Leiter sind als Wasser.
5. Die untersuchten Materialien, ihrer gefundenen relativen Wärmeleitungsfähigkeit nach in absteigender Folge geordnet, geben die Reihe:

Wasser, grober Diluvialmischsand, Diluvialmischsand feineren Kornes, grober Quarzsand, Tertiärsand feineren Kornes, Melmlehm, Auelehm, Glimmersand, Melmmergel, Kalksand, luftfeuchter gemeiner Mergel, feinster Dolomitsand, gemeiner Mergel (lufttrocken), Sandmoor, feinster Quarzstaub, gröberer Dolomitsand, Röth, geschlämmte Porcellanerde, Eisenmoor, Luft.

Die nassen Böden gaben, ebenso geordnet, die Reihe: Tertiärsand, feinster Quarzstaub, gemeiner Mergel, geschlämmte

Porcellanerde, Kalksand, Röthboden, gröberer Dolomitsand, Wasser, Eisenmoorboden. Dabei konnte dem Diluvialmischsande keine bestimmte Stelle zugewiesen werden. *Wn.*

A. Winkelmann. Ueber die Wärmeleitung der Gase. Pogg. Ann. CLVI, 497-531†.

Herr Winkelmann spricht zuerst die Ansicht aus, dass in den Versuchen von Narr und von Stefan (cf. Fort. d. Phys. 1871 p. 522, 1872 p. 561) der Einfluss der Strahlung auf die Leitung nicht völlig eliminirt sei. Die folgenden Beobachtungen sollen über diesen Punkt entscheiden, sowie über den Einfluss der etwaigen Strömung auf die Abkühlungsgeschwindigkeit. Weiter wurde dann die Untersuchung auf mehrere Gase ausgedehnt, um eine weitere Vergleichung mit den von der Theorie geforderten Werthen zu ermöglichen. Der benutzte Apparat war von ähnlicher Einrichtung, wie der Stefan'sche; derselbe bestand aus zwei Messing-Cylindern, deren Oberflächen überall gleich weit von einander abstanden. Der Zwischenraum zwischen beiden, der mit dem zu untersuchenden Gase gefüllt war, stand durch eine Capillarröhre mit einem Manometer in Verbindung behufs Messung des Gasdrucks. Der innere Cylinder diente als Luftthermometer und war durch eine in Quecksilber eintauchenden Röhre abgeschlossen. Der Apparat, der im Anfang jedes Versuches Zimmertemperatur hatte, wurde in eine Mischung von Wasser und fein zertheiltem Eis eingesenkt. Die Abkühlung des inneren Cylinders hatte ein Steigen des Quecksilbers zur Folge, und aus der beobachteten Steighöhe und der zugehörigen Zeit ergab sich die Abkühlungsgeschwindigkeit auf bekannte Weise. Die Beobachtungen für Luft geschahen nun an fünf Apparaten von verschiedener Dimension, bei jedem Apparat unter verschiedenen Druckverhältnissen. Was zunächst den Einfluss des Druckes betrifft, so ergab sich in Folge der Strömungen bei Atmosphärendruck eine etwas grössere Abkühlungsgeschwindigkeit als bei niedrigem Druck; die Differenz betrug je nach der Breite des Zwischenraums zwischen

beiden Cylindern 5,7 bis 30 Proc. Doch zeigte sich von ca. 50^{mm} bis 1^{mm} Druck die Abkühlungsgeschwindigkeit in demselben Apparat durchaus constant. Der Verf. schliesst daraus, dass bei diesen geringen Drucken die Strömung völlig vermieden, dass ferner damit der Beweis beigebracht sei, dass bis zum Druck von 1^{mm} die Wärmeleitung vom Druck unabhängig sei.

Den Einfluss der Strahlung versuchte der Verf. zuerst wie NARR dadurch zu bestimmen, dass er durch möglichste Verdünnung des Gases die Leitung möglichst eliminirte. Doch zeigte sich diese Methode nicht anwendbar, da die Verschlüsse des Apparates dem nicht genügten. In Folge dessen wurde die Strahlung dadurch eliminirt, dass die Beobachtungen an zwei Apparaten mit genau denselben inneren, aber verschieden grossen äusseren Cylindern combinirt wurden. Wurden dabei die vom Einfluss der Strömung freien Werthe der Abkühlungsgeschwindigkeit zu Grunde gelegt, so ergaben die Beobachtungen an zwei Paaren von Apparaten für die Leitungsfähigkeit k der Luft einen übereinstimmenden Werth. An dieser Zahl wurde noch eine Correction wegen des zu langsamen Ganges der Uhr angebracht, so dass der definitive Werth von k, bezogen auf Gramm, Secunde und Centim., wurde:

$$k = 0{,}0000525,$$

während STEFAN dafür die Zahl 0,0000558 giebt. Die Differenz erklärt der Verfasser aus der Nichtberücksichtigung der Strahlung bei STEFAN.

Bei der Untersuchung der übrigen Gase wurde nur ein Apparat gebraucht, indem der Einfluss der Strahlung für alle Gase bei demselben Apparat als gleich angenommen wurde und die Beobachtung an Luft diesen Einfluss genau schätzen liess. Die Beobachtungen an den meisten Gasen sind auch nur bei einem Druck angestellt worden, da auch der Einfluss der Strömung als ebenso gross angenommen wurde wie bei Luft. Nur bei Wasserstoff wurde unter verschiedenen Drucken beobachtet, und es zeigte sich bei abnehmendem Drucke eine fortwährende Abnahme der Abkühlungsgeschwindigkeit. — Durch die genannten Beobachtungen wurden für 9 weitere Gase die folgenden Werthe für k gefunden:

Gase	Leitungsfähigkeit k
Luft	0,0000525
Wasserstoff	3324
Kohlensäure	367
Aethylen	414
Sumpfgas	647
Stickoxyd	460
Kohlenoxyd	510
Sauerstoff	563
Stickoxydul	3363
Stickstoff	524

Stefan fand das Verhältniss der Leitungsfähigkeiten von Wasserstoff und Luft = 7:1, während die obige Zahlen jenes Verhältniss = 6,33:1 ergeben. Woher die Differenz kommt, bleibt unerklärt.

Zum Schluss stellt der Verf. die obigen Werthe für k mit den aus der Gastheorie berechneten zusammen, verspart sich aber eine nähere Besprechung dieser Werthe für eine Fortsetzung auf. *Wn.*

Ed. Jannettaz. Sur la propagation de la chaleur dans les roches de texture schisteuse. C. R. LXXXI, 1254 bis 1257†. Vergleiche auch den Bericht auf p. 195.

Der Verf. hat die Wärmeleitungsellipse für eine Anzahl neuer Gesteine aus den savoyischen Alpen mit schiefriger Struktur bestimmt. Die senkrecht zur Spaltungsebene geschliffenen Platten ergaben stets eine Ellipse, deren grosse Axe parallel der Spaltungsebene war. Das Axenverhältniss war für verschiedene Arten von Schiefer 1,8; 1,8; 1,412; 1,415; 1,5; für Gneis 1,23; 1,21; 1,122; für Kalkstein 1,308; 1,065; 1,062. Platten parallel der Spaltungsfläche ergaben stets einen Kreis mit Ausnahme einer Schieferart, die aber zwei zu einander senkrechte Spaltungsrichtungen zeigte. Auch an einigen Substanzen, denen erst künstlich eine schiefrige Structur gegeben war, hat der Verf. die Wärmeleitungsellipse gefunden. *Wn.*

DONALD MACFARLANE. Note on DULONG and PETIT's Law of Cooling. Proc. Roy. Soc. XXXII, 465-467†.

Gegen die Resultate einer früheren Arbeit des Verf., in der das Ausstrahlungsvermögen einer Kupferkugel bei glatter und polirter Oberfläche untersucht worden (cf. F. d. Phys. 1872 p. 559) hatte Herr CORNU im „Journal de physique" den Einwand erhoben, dass die dort gefundenen Zahlen für das Verhältniss der ausgesandten Wärmemengen bei polirter und berusster Oberfläche zu wenig von einander differirten, um das Gesetz von DULONG und PETIT zu entkräften, wonach jene Verhältnisszahlen für alle Temperaturdifferenzen constant sind. Herr CORNU hatte dabei darauf hingewiesen, dass, da der eine Pol der Thermosäule im Mittelpunkt der Kugel war, durch die Thermosäule wahrscheinlich nicht die mittlere Temperatur der Kupfer-Kugel gemessen sei. Dem gegenüber zeigt der Verf. aus der FOURIER'schen Formel, dass bei einer Kupferkugel von den angewandten Dimensionen (4 cm Durchmesser) der Temperaturunterschied zwischen dem Mittelpunkt und einem Punkt der Oberfläche nur $^1/_{4000}$ der Temperaturdifferenz zwischen Kugel und Umgebung ist. Es sei daher mit der Thermosäule die mittlere Temperatur der Kugel viel genauer gemessen, als bei den Messungen von DULONG und PETIT die der Thermometerkugel; bei letzterer beträgt nämlich (bei einer Glasdicke von $^1/_2$ mm) die Temperaturdifferenz zwischen Aussen- und Innenfläche der Glaskugel $^1/_{200}$ von der Temperatur der Umgebung. *Wn.*

E. JANNETTAZ. De la propagation de la chaleur dans les corps; de ses relations avec: 1. la structure des minéraux, 2. le métamorphisme des roches. Bull. de la soc. géol. de France (3) III, 409-510†.

Der Verf. hat durch die Untersuchung einer Reihe krystallisirter Körper mittelst des DE SÉNARMONT'schen Verfahrens nachgewiesen, dass stets parallel der Richtung einer Spaltbarkeit eine schnellere Fortpflanzung der Wärme stattfindet. Hierdurch kann man die eigentliche Spaltbarkeit sicher unterscheiden von einer

schaaligen Zusammensetzung, welche die Wärmeleitung nicht beeinflusst. Letzteres wird, ausser durch Beobachtungen an schaalig zusammengesetzten Mineralien, auch bestätigt durch folgenden Versuch: legt man eine grosse Zahl sehr dünner Glasplatten (der Verf. wendete deren 70 von 0,2^{mm} Dicke an) von genau gleichen Dimensionen so auf einander, dass eine Seitenfläche der so entstandenen Glassäule eine Ebene bildet, und bringt auf dieser die Wärmeleitungsfigur hervor, so erhält man einen Kreis.

Ganz analog verhalten sich die Gesteine: diejenigen mit eigentlicher Schieferung geben auf einer senkrecht gegen jene gerichteten Fläche eine elliptische Wärmeleitungscurve, deren grosse Axe parallel der Schieferung ist; die nur scheinbar schieferigen Gesteine, wie geschichtete Kalke und Gypse, selbst solche mit den feinsten Zonen, geben einen Kreis. Die bereits durch vielfache Versuche nachgewiesene Entstehung der Schieferung durch Druck bestätigte auch ein Experiment des Verf.'s, indem nämlich Ziegelsteine, welche durch Pressung bei ihrer Herstellung eine ähnliche Structur erhalten hatten, auch eine elliptische Wärmeleitungsfigur lieferten.

Anhang: Ellipsometer. Um die Wärmeleitungsfigur und den Winkel ihrer Axen mit etwaigen Krystallkanten zu messen, bedient sich der Verf. eines Fernrohrs mit schwacher Vergrösserung, welches vor dem Ocular mit einem doppeltbrechenden Prisma versehen ist; durch dasselbe erblickt man somit die Curve doppelt, und zwar liegt eine ihrer Axen dem Hauptschnitt des Kalkspathes parallel, wenn die Gerade, welche die Durchschnittspunkte der beiden Curvenbilder verbindet, und die Verbindungslinie der beiden Mittelpunkte senkrecht zu einander sind. Ein dem Hauptabschnitt des Kalkspathes paralleler Faden, durch eine Mikrometerschraube parallel verschiebbar und daher zugleich zur Messung der Dimensionen der Ellipsen geeignet, dient zur Verificirung jenes Parallelismus und zur Messung der Lage der Ellipse, indem er mit dem ganzen Ocular gedreht werden und daher einmal auf die grosse Axe der Ellipse, das andere Mal auf die Krystallkante eingestellt werden kann. *Gth.*

Fernere Litteratur.

Röntgen. Modificazione del metodo di Senarmont per la studio della transmissione del colore nei cristalli. Cim. (2) XIII, 58-59. ber. d. Ber. 1874. 791.

B. Wärmestrahlung folgt später.

---

17. Physiologische Optik.

I. Dioptrik des Auges.

Donders. Bericht der Heidelberger Ophthalmologischen Gesellschaft 1875. Vgl. klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1875. 465; Annales d'Oculist. LXXIII, 91, LXXIV, 211 und sehr zahlreiche Abhandlungen aus den Jahren 1876, 1877, 1878; Centralbl. f. Augenheilk. I, 202 u. II, 86.

Die Meterlinse ist als Einheit der Brillen von den Ophthalmologen und auch von den Brillenschleifern adoptirt worden. Die Brechkraft der Linse von 1 Meter Brennweite wird Dioptrie genannt. —

Bei der Einführung der neuen Einheit hat man irrthümlich die Linse $\pm\frac{1}{37}$ oder $\pm\frac{1}{38{,}25}$ in Zollmaass gleich der Linse 1 Dioptrie gesetzt, weil 1 Meter = 37 Pariser resp. 38,25 Rhein. Zoll. Nun gilt für Brillengläser (relativ dünne, sphärische Glaslinsen)

$$\frac{1}{F} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right),$$

wo F die Hauptbrennweite, n der Brechungsindex des Glases, r_1 der Radius der vorderen, r_2 der hinteren Krümmungsfläche. Wäre $n = 1{,}5$; so hätte man für symmetrische Linsen ($r_1 = r_2$) natürlich $F = r$; r, d. h. den Radius der Schleifschale, pflegten die Brillenschleifer auf den Gläsern zu notiren. Thatsächlich ist

aber (für die hellsten Strahlen des Spectrum, entsprechend der Fraunhofer'schen Linie *D*) der Brechungsindex des Rathenower Brillenglases, soweit man überhaupt auf Gleichförmigkeit in dieser Hinsicht rechnen kann, $n = 1{,}528$. Folglich erhält man für die symmetrische Meterlinse

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{38{,}25''} = \frac{0{,}528 \times 2}{r}; \quad r = 40{,}1625'' = 40 \text{ Zoll},$$

mit einer für die Praxis mehr als genügenden Annäherung. Der Brechungsindex des französischen Brillenglases ist etwa $n = 1{,}5337$; folglich $r = 39{,}22$, also auch nahezu 40 Zoll.

Somit gewinnen wir folgende Tabelle:

Zollmaass	Dioptrie
80	0,5
40	1
36	1,1
30	1,3 (resp. 1,25)
24	1,6 (1,5)
20	2
18	2,25
16	2,5
14	2,75
13	3
12	3,3 (3,25)
11	3,5
10	4
9	4,4 (4,5)
8	5
7	5,6 (5,5)
$6\frac{1}{2}$	6
6	6,6 (6,5)
$5\frac{1}{2}$	7
5	8
4	10
$3\frac{3}{4}$	10,7 (10,75)
$3\frac{1}{2}$	11,4 (11,5)
$3\frac{1}{4}$	12,3 (12,25 oder 12)

Zollmaass	Dioptrie
3	13
$2\frac{3}{4}$	14,5 (15)
$2\frac{1}{2}$	16
$2\frac{1}{4}$	17
2	20
$1\frac{1}{2}$	27
$1\frac{1}{4}$	30
1	40.

Hinsichtlich der Reduction ist klar, dass $Z.D = 40$, oder

$$Z = \frac{40}{D}, \quad D = \frac{40}{Z}:$$

wo Z die Brillenglasbezeichnung im alten Zollmaass, D die Dioptrienzahl desselben Glases ausdrückt. *Hg.*

---

v. HASNER. Ueber die Grenzen der Accommodation des Auges. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. XIII, 1, 88, 289 u. Prag 1875 bei CALVE.

Verf. setzt 1) die Accommodationseinheit $= \frac{1}{15}^{mm}$, da dann für das reducirte Auge die Gleichung der auf die Brennpunkte bezogenen conjugirten Vereinigungsweiten

$$\frac{F_1}{\varphi_1} = \frac{\varphi_2}{F_2}$$

gleich 1 wird ($F_1 = 15^{mm}$) und 2) die Linse von 15^{mm} Brennweite als Einheit des Brillensystems. *Hg.*

II. Gesichtsempfindungen.

EXNER. Empfindungsdauer der Netzhautreizung. PFLÜGER'S Arch. f. Physiol. IX, 403, 581.

Verf. fand, dass 0,045 Secunden erforderlich, um eine Zeitdifferenz zwischen 2 nach einander überspringenden elektrischen Funken zu erkennen, deren scharfe centrale Netzhautbilder nur

0,011^{mm} von einander entfernt waren. Erscheinen die beiden Punkte in Zerstreuungskreisen, wobei eine scheinbare Bewegung von dem ersten zum zweiten hin wahrgenommen wird, so ist die Zeitdifferenz viel kleiner, nämlich 0,014 Secunden. Reizung derselben Netzhautfaser wird als intermittirend erkannt, wenn die Zeitdifferenz 0,016 Secunden — für den Neef'schen Hammer; resp. 0,04 Secunden — für rotirende Scheiben. *Hg.*

Dobrowolki u. Gaine. Empfindlichkeit des Auges für Helligkeit. Pflüger's Arch. XII, 411 u. 432.

Es ergab sich an der Drehscheibe die Empfindlichkeit für Helligkeitsunterschiede $E = \frac{1}{180}$ bis $\frac{1}{180}$ bei binocularer, $= \frac{1}{120}$ bis $\frac{1}{120}$ bei monocularer Fixation (ungefähr wie bei Helmholtz). Nach der Peripherie zu nimmt E ab, d. h. der Helligkeitsunterschied muss in 5° Excentricität 2 Mal, in 20° 4 Mal, in 50° 13 Mal, in 80° 33 Mal so gross sein als im Centrum. — Weit schneller nimmt die Sehschärfe (der Raumsinn der Netzhaut) ab. Unmittelbar neben der Fovea centralis ist sie schon geringer, sinkt dann langsam und stetig, sehr schnell aber in der Peripherie. Durch Uebung wird das excentrische Sehen erheblich verbessert.

Dr. Gaine erkannte nach 4tägiger Uebung mit seinem rechten Auge auf 1 Fuss Abstand

	Sn. X*)	Sn. XX*)	Sn. L*)	Sn. C*)
Aussen	11°	22°	32°	35°
Innen	9	20	25	29
Unten	9	18	22	28
Oben	6°	12°	20°	25°

[Das Absinken der Sehschärfe wird auch dargestellt durch die Zahlen, welche Hirschberg an dem gesunden, geübten Auge seines Assistenten ermittelt hat, um die Isopteren, d. h. die Curven gleicher excentrischer Sehschärfe, zu ermitteln.

---

*) d. h. diejenige Schriftprobe, die bei centraler Fixation auf 10 Fuss, 20 F., 50 F., 100 Fuss gelesen wird.

Nummer von Snellen	Excentr. Sehschärfe *) nach Donders	nach Vierordts Maass	Aussen	Innen	Oben	Unten	Aussen-Oben	Aussen-Unten	Innen-Oben	Innen-Unten
$1^1/_2$	$^2/_3$	$^4/_9$	1^0	1^0	$^2/_3{}^0$	1^0	$^1/_2{}^0$	1^0	$^1/_2{}^0$	$^3/_4{}^0$
2	$^1/_2$	$^1/_4$	$1^1/_2$	$1^1/_4$	1	$1^1/_4$	$1^1/_2$	$1^1/_4$	1	1
3	$^1/_3$	$^1/_9$	$2^1/_2$	$2^1/_2$	2	$2^1/_2$	2	3	2	3
4	$^1/_4$	$^1/_{16}$	5	4	$2^1/_2$	4	4	4	3	4
8	$^1/_8$	$^1/_{64}$	8	6	6	8	7	7	5	7
10	$^1/_{10}$	$^1/_{100}$	10	9	7	10	7	9	7	8
20	$^1/_{20}$	$^1/_{400}$	20	17	13	20	10	15	13	12
50	$^1/_{50}$	$^1/_{2500}$	30	28	18	30	22	20	18	22
CC	$^1/_{100}$	$^1/_{10000}$	40	40	30	45	28	35	22	30
Grenze des Gesichtsfeldes			90°	60°	50°	70°	69°	85°	60°	52°].

Hg.

Riccò. Entstehung und Dauer der Empfindung für verschiedene Farben. Atti della R. acad. in Modena XVI. 1875. u. Arch. f. Ophth. XXII, 1, 282 sowie Annali di Ottalmol. IV, 315.

Auf eine weisse Wand projicirt man ein horizontales, gut ausgestrecktes, nicht zu breites Spectrum und demselben gegenüber bringe man einen um eine horizontale, der Wand parallele Axe oscillirenden Spiegel an; bei langsamen Bewegungen desselben sieht man darin das zu sich selbst parallele und noch gerade und ohne Verzerrung sich verschiebende Spectrum; bei schnelleren Oscillationen erscheint aber das Spectralbild im Bereich des Gelb gebogen und das rothe und noch mehr das violette Ende desselben bleiben in der Bewegung zurück. Man wird auch vom Roth bis zum Violett zunehmende Verbreiterung des Spectrums bemerken.

Objectiv wird die Erscheinung, wenn man das zerstreute Strahlenbündel erst auf den rotirenden Spiegel fallen lässt, von wo es auf die Wand reflectirt wird. Durch schwarze, mit Oeffnungen versehene Scheiben, kann man einzelne Farben für sich durchgehen lassen und deren Empfindung vergleichen. Gelb wird

*) In Bruchtheilen der centralen Sehschärfe, die gleich 1 gesetzt wird.

zuerst empfunden, hiernach Orange, Roth, Grün, Blau, Indigo, Violett. Dagegen nimmt das Beharren der Farbenempfindung, welches die Verbreiterung des Spectrums bewirkt, vom Roth bis zum Violett zu. Man hat also folgende Gesetze: 1) die Geschwindigkeit des Entstehens der Empfindung verschiedener Spectralfarben, verhält sich wie die Intensität der letzteren. 2) Die Dauer der Empfindung der verschiedenen Farben verhält sich wie die Brechbarkeit der letzteren. *Hg.*

M. Woinow. Beiträge zur Farbenlehre. Arch. f. Ophth. XXI, 223-250†.

In einer pericentrischen ovalen Fläche f_1 der Netzhaut erscheinen die Farben gesättigt; hiernach folgt eine zu f_1 concentrische Zone f_2, worin die Farben weniger gesättigt und einige gelblicher und bläulicher erscheinen; sodann eine dritte zu f_2 concentrische Zone f_3, worin die Farben farblos, einige als gelb oder blass erscheinen; 5) endlich die Peripherie der Netzhaut f_4, worin nur noch Licht, keine Farbenempfindungen hervorgerufen werden.

Weiss behält seinen Charakter bis zur Peripherie. Blau und Gelb erscheinen vom Centrum entfernt etwas weniger gesättigt, behalten aber ihren Ton bis an die äusserste Peripherie, wo sie nur noch Lichtempfindung hervorrufen. Violett, Purpur, Grünlichblau erscheinen in f_4 als blau; und Roth, Grün, Gelblichgrün, Orange als gelb. Grau erscheinen Woinow in f_3 a) 215° Roth + 145° Purpur, b) 210° Grün + 150° Blau auf der Drehscheibe. In Uebereinstimmung hiermit sind die subjectiven Farbenempfindungen der Netzhautperipherie (f_3 und f_4).

W. fasst seine Erklärung der Farbenempfindung in die folgenden Thesen zusammen:

1. Ich unterscheide in der Netzhaut a) licht- und b) farbenempfindende Elemente.

2. In der äussersten Peripherie der Netzhaut sind nur lichtempfindende Elemente vorhanden, die auf Reiz jeder Art — Licht, Farbe, mechanische Zerrung — nur Lichtempfindung geben, deren Helligkeit von der Stärke des Reizes abhängt.

3. Ich unterscheide vier farbenempfindende Elemente — roth-, gelb-, grün- und blauempfindende.

4. a) Im Centrum sind alle diese, wie auch lichtempfindende Elemente vorhanden, die ersten überwiegen aber an Quantität. b) Gegen die Peripherie hin wird die Quantität der farbenempfindenden Elemente, besonders aber die der roth- und grünempfindenden geringer; c) es giebt eine Zone in der Netzhaut, wo blos gelb- und blauempfindende Elemente vorhanden sind, ausserdem auch lichtempfindende Elemente; und endlich d) an der äussersten Peripherie sind keine farbenempfindenden Elemente vorhanden.

5. Die roth- und grünempfindenden Elemente sind besonders zart und können bei gewissen Schädlichkeiten viel leichter ihre Funktionsfähigkeit einbüssen.

6. Die roth- und grünempfindenden Elemente stehen zu einander in einer viel näheren Beziehung als zu den anderen Elementen; dasselbe gilt für die gelb- und blauempfindenden.

7. Bei verschiedenen Personen ist in jedem Auge, ja sogar in jedem Meridian des Auges die Anordnung der Farbenelemente etwas verschieden.

8. Die Empfindungen sind folgende: Wenn alle farbenempfindenden Elemente (und auch die lichtempfindenden) gleichmässig gereizt werden, so erhalten wir die Empfindung von Weiss; dieses ist desto heller, je stärker der Reiz war. Wenn die Reizung der einen Gruppe von Elementen, oder zweier, die aber nicht in nächster Beziehung zu einander stehen (z. B. roth- und blauempfindender) stärker ist als die der übrigen, so erhält man eine Empfindung von Farbe. Wenn aber zwei Elemente, wie roth- und grünempfindende, oder blau- und gelbempfindende gleichmässig gereizt werden, so wird die Empfindung von Weiss hervorgerufen.

9. Ich nehme Roth und Grün als complementäre Grundempfindungen an, dann Gelb und Blau ebenfalls als complementär.

10. Bei normalen Zuständen sind die Grundempfindungen zu einander complementär; sonst haben wir es mit Anomalien der Farbenempfindung zu thun. Es kann aber auch bei normalem Zustande vorkommen, dass bei den Einen Roth mit com-

plementärem Blaugrün, bei Anderen dagegen Purpur mit complementärem Grün als Grundempfindungen anzunehmen ist. Auf die Möglichkeit derartig verschiedener Grundempfindungen hat schon Helmholtz hingewiesen.

11. Die rothempfindenden Elemente werden am Stärksten von rothen Strahlen gereizt, von anderen weniger; die grünempfindenden am Stärksten von grünen, die gelbempfindenden von gelben und die blauempfindenden von blauen Strahlen. Wäre die Netzhaut z. B. nur mit einer Gruppe von Elementen versorgt, z. B. mit blauempfindenden, so müsste sie auf jede Art von Reiz, nach meiner Ansicht, nur die Empfindung von Blau geben, selbst wenn der Reiz von gemischtem Lichte (Weiss) herrührte, oder wenn er selbst ein mechanischer wäre. Am stärksten müsste die Empfindung dann sein, wenn die Netzhaut von homogenen blauen Strahlen gereizt würde. Die Empfindung von Violett wie aller andern Farben ist auch gemischter Natur, dabei werden am stärksten die blau- und rothempfindenden Elemente gereizt. Das Gelbgrün reizt am stärksten die gelb- und grünempfindenden Elemente. Orange, die roth- und gelbempfindenden am stärksten, andere dagegen nur sehr schwach. Also a) bei Reizung einer Elementengruppe wird die Empfindung immer eine farbige sein, und dabei wird die Farbe von der Natur der empfindenden Elemente abhängen, bei Reizung der rothempfindenden z. B. wird sie roth; b) wir erhalten, wenn zwei Elemente gereizt werden, erstens eine Lichtempfindung, Weiss, wenn der Reiz gleichmässig gewesen ist, und wenn dabei die gereizten Elemente diejenigen sind, welche in nächster Beziehung zu einander stehen, andernfalls erhalten wir zweitens eine Farbenempfindung. c) bei gleichmässiger Reizung dreier Elementengruppen erhalten wir eine Empfindung die complementär ist zu derjenigen, die stattfinden würde, wenn die 4. Elementengruppe in demselben Maasse allein gereizt würde.

Die farbenempfindenden Elemente sind die Zapfen, die lichtempfindenden die Stäbchen der Netzhaut. Entsprechend ist W.'s Eintheilung der Farbenblindheit. *Hg.*

Dobrowolski. Empfindlichkeit für verschiedene Farben. Pflüger's Arch. f. Phys. XII, 441†.

Es ist im Netzhautcentrum die Unterschiedsempfindlichkeit für spectrales Roth $\frac{1}{19,7}$; für Grün $\frac{1}{58,7}$; für Blau $\frac{1}{268}$: 5° excentrisch nach aussen (lateralwärts vom Fixirpunkt) ist sie für Roth von $\frac{1}{2,1}$ 20° nur $\frac{1}{2,2}$, 25° nur $\frac{1}{11,25}$ von dem im Centrum. Die Grenze der Blauempfindung ist nur um 2° kleiner als die für Weiss, auf die für Blau folgt nach innen zu die für Grün und dann die für Roth. Bei Pigmentfarben stimmt die Grenze für Blau fast mit der für Weiss überein. *Hg.*

Ferd. Klug. Ueber Farbenempfindung bei indirektem Sehen. Arch. f. Ophth. XXI, 251†.

Nach dem Verf. wird von Spectralfarben am wenigsten weit vom Centrum Orange empfunden, weiter Roth, noch weiter Gelb und Grün, endlich Blau und Violett, von denen das letztere jedoch in der Peripherie Blau erscheint. *Hg.*

Treitel. Prüfung des Gesichtsfeldes mit Pigmentfarben. Königsberg, 83 Seiten, 1875. Inauguraldissertation.

Verf. fand bei Pigmentfarben (Papier) das grösste Gesichtsfeld für Weiss, ein kleineres für Blau, ein noch kleineres für Roth, das kleinste für Grün.

Dieses Resultat stimmt mit dem zahlreicher Beobachter, auch mit dem über viele Hunderte von Augen ausgedehnten Untersuchungen des Referenten.

„Das Gesichtsfeld eines gesunden, stetig fixirenden Auges lässt sich bekanntermaassen einem Gemälde vergleichen, in welchem nur ein sehr kleiner centraler Bezirk von kaum 1 Winkelgrad Oeffnung sorgsam ausgeführt, das übrige aber, je weiter nach der Peripherie zu, um so gröber und gröber skizzirt ist; in welchem ferner nur ein gewisser pericentrischer Bezirk von

15—20 Winkelgrad Oeffnung gesättigte Farbenpracht zeigt, während weiter ab vom Fixirpunkt allmählich eine Farbe nach der anderen in gesetzmässiger Reihenfolge ausfällt, bis endlich die äusserste Peripherie ganz farblos, wie ganz in Grau gemalt erscheint." Hirschberg, Verhdl. d. physiol. G. *Hg.*

A. Weber. Prüfung von Farbenblindheit. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. XII, 486.

Verf. benutzt zur Prüfung auf Farbenblindheit die Contrastfarben (nach Meyer), welche entstehen, wenn auf eine farbige Papierfläche ein grauer Ring und darüber ein feines Seidenpapier gebreitet wird. *Hg.*

Stilling. Prüfung von Farbenblindheit. ibid. Beilageheft I und II.

Es werden die farbigen Schatten benutzt, die Verf. im dunklen Zimmer erzeugt, indem er vor eine Flamme ein farbiges Glas hält und auf eine hauptsächlich von diesem farbigen Licht bestrahlte weisse Papierfläche den Schatten eines Bleistiftes fallen lässt. (Natürlich ist hierbei die 2. erforderliche Lichtquelle, welche weisses Licht liefert, latent vorhanden, es wird an den Wänden, an dem Gesicht des Beobachters etc. Licht reflectirt). *Hg.*

III. Gesichtswahrnehmung.

J. Hirschberg. Eine Beobachtungsreihe zur empiristischen Theorie des Sehens. Arch. f. Ophth. XXI, 23†.

Molineaux und Locke haben bekanntlich das Problem gestellt, ob ein blindgeborner Mann, der im erwachsenen Zustand durch Operation sehend geworden, lediglich durch den Gesichtssinn eine Kugel von einem Würfel unterscheiden könne. Hierauf bezügliche Erfahrungen sind im vorigen Jahrhundert mehrere mitgetheilt; (Vergleiche Gehler, physic. Wörterbuch IV.

1465—1469 und Helmholtz, physiologische Optik, p. 593 *)), in diesem Jahrhundert sehr wenige, in der ophthalmoskopischen Aera gar keine, und doch steht für die älteren Fälle nicht einmal fest, wie weit jedesmal die Möglichkeit zu scharfen Netzhautbildern gegeben war, da Menschen mit angeborenen Trübungen der Augen-Medien (Linsen-Staar) durch Nichtgebrauch die Empfindlichkeit der Netzhaut vollkommen einbüssen. H. hatte die heut zu Tage seltene Gelegenheit, einen 7jährigen intelligenten Knaben mit doppelseitigem angeborenem Linsenstaar zu operiren, also in einer Periode, wo die Amblyopie durch Nichtgebrauch noch mässig und anderseits die Intelligenz schon leidlich entwickelt ist. Beiläufig sei bemerkt, dass jeder Staarkranke Lichtschein hat und haben muss, solange nicht noch dazu die Netzhaut unempfindlich geworden ist. Das linke Auge wurde unter Chloroform mittelst Ausziehung der getrübten Linse operirt und das Auge verbunden. Am 4. Tage nach der Operation überzeugte sich H. mit dem Augenspiegel, dass die Pupille durchsichtig war und ging sofort zu den Sehproben über. Es zeigte sich, dass der Kranke, obwohl er ziemlich gute Netzhautbilder empfing und obwohl die Netzhaut lichtempfindlich war, dennoch die ihm gewordenen Netzhautbilder durchaus nicht zu deuten im Stande war. Er vermochte aus dem Netzhautbilde eines ihm vollkommen bekannten Gegenstandes noch nicht die Form und die Bedeutung desselben zu erkennen, während er dieselben Gegenstände beim Betasten vollkommen sicher erkannte. Am folgenden Tage wurde eine genauere Prüfung, mit Staargläsern vorgenommen. Jetzt wurde ihm ein Tischmesser, ein Löffel, eine Gabel nach einander vorgehalten; er bewunderte diese Gegenstände, betrachtete sie aufmerksam und gab die Farben richtig an (intensive Farben hatte er natürlich schon vor der Operation durch die Linsentrübung hindurch erkannt); die Gestalt wusste er aber nicht zu schildern und vermochte die Bedeutung der Gegenstände nicht zu erkennen, die er beim Betasten sofort erkannte. Die einmal gezeigten Objekte erkannte

*) Ausserdem sind noch zu erwähnen: Franz. Philosoph. Transact. 1871. VI, 59, ferner Hirschberg, Jamin, Beer, Daniel, Platner, Jüngken.

er auch beim zweiten Vorzeigen nicht wieder. Es war ersichtlich, dass er nur mit Hülfe des Tastsinns dazu gelangen werde, die Gesichtseindrücke zu Wahrnehmungen zu verarbeiten. Ueber vorgehaltene Objekte griff er meist hinaus, sehr unbehülflich war er, einen auf den Fussboden gelegten Thaler zu suchen. Beim Gehen im Zimmer bediente er sich noch nicht des Gesichtssinns sondern tappte wie ein Blinder. Am 6. Tage nach der Operation sah man, dass er beim Erlernen der Bedeutung der Netzhautbilder sich genau so verhielt, wie beim Erlernen der Vokabeln einer fremden Sprache. Jedenfalls hatte er aber durch die bisherigen Uebungen, viel klarere Raumbegriffe gewonnen, als er vor der Operation und unmittelbar nach derselben besessen. Noch Tags zuvor vermochte er auf keine Weise darzustellen, was rund und was viereckig sei, obwohl er oft mit runden Kugeln und viereckigen Kasten gespielt und beide Worte in seinem Sprachschatz führte. Heute zeichnet er um etwas rundes darzustellen mit seinem rechten Zeigefinger in die linke Hohlhandfläche eine in sich zurücklaufende Linie; und um etwas vierseitiges zu bezeichnen, umschreibt er mit seinem rechten Zeigefinger das letzte Glied seines linken Zeigefingers durch eine ungefähr viereckige, geradlinige Begrenzung. Er kannte jetzt ganz feine Objekte. Hinsichtlich der Beurtheilung der Grösse und Entfernung der Objekte hatte er Fortschritte gemacht, aber noch keineswegs grosse Sicherheit gewonnen. Am 18. Tage, nachdem inzwischen auch das zweite Auge operirt worden, hatte er schon soviel sicheren Besitz von Anschauung, dass er bei einem neuen, ihm unbekannten Netzhautbilde eine Vermuthung über die Natur des veranlassenden Objektes wagte, wozu man ihn in der ersten Woche nicht hatte bringen können. Uebrigens brauchte er beim alleinigen Gebrauch des rechten Auges nicht erst wieder wie beim linken alles von Neuem zu erlernen. Allmählich wurde er auch Herr der Augenbewegungen. Wenn er Verwechslungen beging, so waren sie leicht erklärlich. Vom 21. Tage an konnte er sich frei auf der Strasse bewegen, erkannte Knaben, Mädchen, Soldaten und hatte bereits ästhetisches Bewusstsein auf dem Gebiete der Gesichtswahrnehmung. Immerhin mag die Beob-

achtung als Beleg für die empiristische Theorie der Gesichtswahrnehmungen dienen: die vorher dumpfe Raumvorstellung wurde erst durch die Uebung des Gesichtssinns klarer. Der theoretisch von LOCKE gesetzte Fall kann praktisch nicht vorkommen, da bei angeborener Trübung der Crystalllinse auf jedem Auge oder bei ähnlichem Leiden allemal dann, wenn die Intelligenz vollkommen entwickelt ist, im erwachsenen Alter, die Netzhaut nothwendig ihre Empfindlichkeit eingebüsst hat.

Aehnliche Beobachtungen sind enthalten in

HIPPEL. Beobachtungen an einem mit doppelseitigem Katarakt geborenen erfolgreich operirten Kinde (von 4 Jahren). Arch. f. Ophth. XXI, 2, 101.

Ein anatomisch präformirtes Centrum für die beiden Augen existirt nicht, da Patient vor der Operation, wie das Chamäleon, jedes Auge unabhängig vom andern bewegte. Die Entfernungen wurden selbst 4 Monate nach der Operation noch nicht richtig taxirt. Unmittelbar nach der Operation vermochte das Kind bekannte Gegenstände mittelst des Gesichtssinnes nicht zu erkennen.

Hg.

MACH. Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. Leipzig 1875, vgl. NAGEL's Jahresbericht f. Augenheilk. 1875.

Nach Verf. empfindet man bei Rotationsbewegungen nicht die Winkelgeschwindigkeit, sondern die Winkelbeschleunigung. Der optische Raum wird auf einen zweiten durch nichts gekennzeichneten Raum bezogen, welchen wir aus unseren Bewegungsempfindungen construiren. Der sichtbare Raum scheint sich in dem idealen Raum, den wir für unverrückbar fest halten, zu bewegen. Das Organ der Bewegungsempfindungen hat seinen Sitz im Kopfe und zwar höchst wahrscheinlich in den Ampullen der Bogengänge des Ohrlabyrinthes. *Hg.*

J. A. Brown. On the Power of the Eye and the microscope to see parallel Lines. Proceed. of the Royal Soc. of London XXIII, 522-533†.

Von Interesse sind die Versuche, mehrere parallel ausgespannte Haare unter günstigen Beleuchtungsverhältnissen zu erkennen: Breite im Intervall der Haare $= \frac{1}{3}\frac{1}{5}''$, Länge $1''$, Unterscheidungs-Distanz $21''$. Gesichtswinkel $g = 26$ Secunden $\frac{1}{21.373}$ während ein einzelnes Haar noch unter 2 Secunden erkannt wird. (Also, wenn man mit Helmholtz als wirkliches Gesichtsobject betrachtet die Distanz zwischen den Mittellinien zweier benachbarter Haare, $g = 52''$, d. h. ungefähr so viel als Helmholtz u. A. auch unter günstigen Bedingungen erkannten.)

Verf. untersuchte Nobert's Liniensysteme nach einer photographischen Vergrösserung von 1000 : 1 und konnte sie daselbst mit einer Linse von $1''$ Brennweite noch zählen, wenn die Breite in dem Zwischenraume der Originallinien nicht unter $\frac{1}{180000}''$ gesunken war. Seine Schlussfolgerungen sind: 1) Einzelne Linien können bei durchfallendem Licht noch wahrgenommen werden unter dem Gesichtswinkel α von 1 Secunde. 2) Die maximale Distanz der Sichtbarkeit einer Linie hängt ab vom Logarithmus der Linienlänge β

$$\alpha . \sqrt[3]{\beta} = \text{Const.}$$

3) Kurze Parallellinien können bei durchfallendem Licht unterschieden werden, wenn der Gesichtswinkel ihrer Breite wie des Zwischenraumes γ gleich 20 Secunden. 4) Die Sichtbarkeit von Linien derselben Breite wächst, wenn der Zwischenraum abnimmt. 5) Die Sichtbarkeit von Parallellinien hängt ab von der Dunkelheit der Tinction bis zu einer gewissen Grenze, wo weitere Schwärzung der Linien ihre Sichtbarkeit nicht erhöht. 6) Die Sichtbarkeit von dunklen Parallellinien bei Kerzenlicht hängt ab vom Logarithmus des Lichtabstandes (Tob. Mayer). 7) Die Sichtbarkeit von Parallellinien hängt ab vom Logarithmus ihrer Länge.

$$\alpha \sqrt[3]{\beta} = \text{Const.}$$

8) Parallellinien werden leichter sichtbar, wenn sie zahlreich sind. 9) Nobert's Liniensysteme sind keine Probeobjecte für Mikroskope,

zumal die feinsten, da die Maschine unfähig ist, gesonderte Linien zu ziehen von geringerer Weite und in geringeren Zwischenräumen, als in $\frac{1}{150000}$; sie sind unbrauchbar wegen der Schwäche des Schattens, der von den Linien auf der Netzhaut erzeugt wird. *Hg.*

Augenbewegungen.

Chodin. Augenbewegungen. 1875. Dissertation.

Verf. hat in seiner (russ.) Inaugural-Diss. bestätigt, dass der Drehpunkt des Auges bei Augenbewegungen constant, dass seine Entfernung von der Hornhaut abhängt von der Länge der optischen Axe; dass das Blickfeld, d. h. dasjenige Feld, welches die bei den Augenbewegungen gedrehte Fixationslinie bestreichen kann, kleiner ist bei Myopie (Langbau des Auges) als bei Emmetropie und Hypermetropie. *Hg.*

Weiss. Drehpunkt des Auges. Arch. f. Ophth. XXXI, 1, 132.

Verf. fand den Drehpunkt bei

Emmetropie (1 Fall) . .	12,9^{mm},
Myopie (6 F., Mittel) .	13,9^{mm},
Hypermetr. (5 F., Mittel)	12,8^{mm}

hinter dem Hornhautscheitel. Die entsprechenden Werthe von Donders sind 13,45 bei E., 14,5 bei M., 13,2 bei H.

Panum. Abstand der Drehpunkte. Nord. Medic. Art. VII. No. 9.

Verf. bestimmt den Abstand des Drehpunkts beider Augen (Basallinie $= b$) folgendermaassen: Zwei parallele Lineale von 40^{cm} Länge wurden horizontal aufgestellt, jedes trägt an seinem vorderen Ende μ in seiner Mitte je eine verticale Nadel. Das rechte Auge visirt nach einer sehr fernen Verticallinie λ (Flaggenstock), so dass die beiden Nadeln auf jene Linie fallen und nach entsprechender Entfernung der beiden parallelen Lineale von ein-

ander auch mit dem linken Auge: hierauf werden bei binocularer Fixation alle 4 Nadeln mit der Verticallinie zusammenfallen. Der Abstand zwischen 2 nebeneinander stehenden Nadeln ist gleich *b*. Für geringere Entfernung von λ wird der Versuch entsprechend modificirt. Uebrigens ist die Parallaxe von *b* aus 20 Fuss Entfernung nur $\frac{1}{2}\frac{1}{0} = 0{,}008 = \text{arc tang } 30'$, also für praktische Untersuchungen zu vernachlässigen.

Schneller (Arch. f. O. XXI., 3, 133) bestimmte die Grenzen des Blickfeldes, bei fixirtem Kopf, an einer graduirten Tafel resp. Halbkreisbogen, längs welchen Fixationsobjecte verschoben werden. Er fand die Grenze des monocularen Blickfeldes fast kreisförmig, den Radius des Kreises ungefähr entsprechend 40°—45° und das binoculare Blickfeld ungefähr gleich dem gemeinschaftlichen Theile des binocularen Gesichtsfelds *).

Donders hat (mit seinen Schülern) eine Reihe von Untersuchungen über die Augenbewegungen unternommen, welche 1874—1876 in holländischer Sprache erschienen sind (s. die Literaturnachweis des vorjährig. Berichtes) und 1875 in deutscher Sprache (Donders Arch. f. Opth. XXI, 1, 125 u. XXI, 3, 100, Mulder ibid. 1, p. 68, Rietzmann ibid. 1, p. 131). *Hg.*

F. C. Donders. Ueber das Gesetz der Lage der Netzhaut in Beziehung zu der der Blickebene. Arch. f. Ophth. XXI, 125†.

„Aus meinem im Jahre 1846 angestellten Untersuchungen über die Bewegungen des Auges abstrahirt Helmholtz das Gesetz, dass wenn die Lage der Blicklinie in Beziehung zum Kopfe gegeben ist, dazu auch ein bestimmter und unveränderlicher Werth der Raddrehung gehört, welcher unabhängig von der Will-

*) Das Gesichtsfeld eines fest stehenden Auges (d. i. die Projection der lichtempfindlichen Netzhautausdehnung), reicht nach aussen bis circa 90°, nach innen circa 50°; das Gesammtgesichtsfeld entspricht also im horizontalen Meridian einem Halbkreisbogen von 180°, hiervon ist ein peripolarer Bezirk von etwa $2 \times 50 = 100°$ beiden Augen gemeinschaftlich.

kür des Beobachters und unabhängig von dem Wege ist, auf welchem die Blicklinie in die betreffende Stellung gebracht ist."

Er formulirte es weiter folgendermaassen: „der Raddrehungswinkel jedes Auges ist bei parallelen Blicklinien eine Funktion nur von dem Erhebungswinkel und von dem Seitenwendungswinkel." Es fragt sich nun, in wie weit dieses Gesetz, das Helmholtz das Donders'sche Gesetz nannte, noch Geltung hat. Ich glaube die Antwort hierauf nicht schuldig bleiben zu dürfen. Der Kern des durch mich aufgefundenen Gesetzes ist unangetastet geblieben. Nur mag vorläufig bemerkt werden, was ich neuerdings mit genaueren Methoden fand, dass die Richtung der Objekte im Gesichtsfeld nicht ohne Einfluss ist. Zweitens glaube ich im Gegensatz zu der Behauptung von Hück zu finden, dass bei Neigung des Kopfes nach der Schulter die Lage des Auges in der Orbita nicht unverändert bleibt. Ich habe jetzt die Methode verbessert und hierbei zeigte es sich mir, dass allerdings zwar das Auge beinahe vollkommen der Neigung des Kopfes folgt, dass aber doch auch eine geringe Raddrehung zu sehen ist. Auch mit Hülfe von Nachbildern habe ich mich von dieser Raddrehung überzeugt. Indem ich gleichzeitig die Neigung des Kopfes und die der Nachbilder bestimmte, habe ich gefunden, dass sie nur scheinbar einander vollkommen gleich sind, dass nämlich die Neigung des Nachbildes gegen die des Kopfes um einige Grade zurückbleibt." *Hg.*

E. Ritzmann. Ueber die Verwendung von Kopfbewegungen bei den gewöhnlichen Blickbewegungen. Arch. f. Ophth. XXI, 131†.

„Im Allgemeinen wissen wir, dass wir mit den Augenbewegungen beim Wandern des Blickes meist auch Kopfbewegungen verbinden; ferner ist es ausgesprochen, dass die Axenrichtungen für die Bewegungen des Kopfes dieselben sind, wie für die der Augen. Immerhin erschien es der Mühe werth, darüber einige messende Versuche anzustellen, um über die Richtung der Kopfbewegungen, über das quantitative Verhältniss dieser zu den

Augenbewegungen, über Gesetzmässigkeit und individuelle Verschiedenheiten in diesen Verhältnissen eine genauere Anschauung zu bekommen. Auch die Frage, ob sich in der Art der Verwendung von Kopfbewegungen Hinweise auf die leitenden Prinzipien beim Sehen, resp. bei den Bewegungen des Blicks erkennen lassen, war von Interesse. Es handelt sich vor Allem darum, eine Methode zu finden, um beim Wandern des Blicks von einem Punkt im Raum zu einem andern von bekannter Entfernung und Lage die Strecke und Richtung, die durch Augenbewegung allein zurückgelegt ward und die Strecke und Richtung der begleitenden Kopfbewegung gesondert zu messen. Dies musste mittelst zweier Visire möglich sein, deren eines mit dem Kopfe in fester Verbindung, nur die Bewegung des letzteren mitmacht, deren anderes, mit dem erstern Visir beweglich verbunden, die Excursion der Augen in Bezug auf den Kopf messen lässt. In der Ausgangsstellung visirt man über beide Visire hinweg nach dem Fixationspunkt. Blickt man nun nach einem bestimmten andern Punkt, so befinden sich die Visire nicht mehr in der Blickrichtung, sondern sind nur so weit mitgegangen, als sich der Kopf bewegte; das feste Visir behält diese Stellung, das bewegliche aber wird verschoben, bis es mit der neuen Blickrichtung zusammenfällt. Diese Verschiebung giebt die mit den Augen allein gemachte Bewegung an, und ist es ermöglicht, sie nach Grösse und Richtung zu messen, so kennt man, wenn die Lage des Punkts vorher gemessen ward, natürlich indirekt auch den Weg, den man durch Kopfbewegung zurückgelegt hat. Als wesentliches Resultat ergiebt sich, dass wir schon bei den kleinsten Entfernungen nicht nur die Augen, sondern auch den Kopf drehen, dass die Kopfdrehungen der Entfernung der Blickpunkte annähernd proportional zu nehmen und endlich, dass die Betheiligung des Kopfes nicht nach allen Richtungen dieselbe ist. Das quantitative Verhältniss von Augen- und Kopfbewegung ist für Punkte derselben Entfernung bei verschiedenen Individuen ein wechselndes. Uebereinstimmend für alle zeigt sich nur, dass beim Blick nach unten, die stärkste Augenbewegung, die geringste Bewegung mit dem Kopf gemacht wird. —

Bei den Blickexkursionen in vertikaler und horizontaler Bahn geschah die Kopfbewegung immer um dieselbe horizontale oder vertikale Axe wie die Augenbewegung. Beim Sehen nach Punkten in diagonaler Richtung wich dagegen die Bahn der Kopfbewegung von der direkten Richtung nach dem Punkt manchmal ab. Grad und Richtung der Abweichung sind individuell verschieden. Beim Lesen ist die Stellung der Augen in Bezug auf den Kopf immer eine geneigte, sei die Kopfhaltung, die Lage des Körpers, welche sie wolle. Der Grad der Neigung scheint individuell ein einigermaassen bestimmter zu sein. Hauptsächlich ist es die Bequemlichkeit der Blickbewegungen, die durch die Benutzung der Kopfbewegungen angestrebt wird. Wir vermeiden starke Ablenkungen des Auges von der Primärstellung, sobald wir länger diese Richtung des Blicks einzuhalten haben, oder sobald wir von ihr aus weitere Bewegungen auszuführen haben." *Hg.*

M. E. Mulder. Ueber parallele Rollbewegungen der Augen. Arch. f. Ophth. XXI, 68.

„Wir haben die Augenbewegungen und insbesondere die Rollbewegung, die mit den Bewegungen des Kopfes verbunden ist, in ihrer Entwickelung der Neigung zugeschrieben, die Bewegungen der Netzhautbilder ruhender Gegenstände mehr oder weniger zu compensiren, indem wir zugleich anerkannten, dass bei allem Befriedigenden einer genetischen Erklärung, der Mechanismus der compensirenden Verbindung vorläufig noch ausserhalb des Bereiches unserer Untersuchung liegt." *Hg.*

Hirschberg. Zur Dioptrik des Auges. Centralbl. f. med. Wissensch. 1875. 769.

Elementare Ableitung der Hauptsätze über die Brechung paraxialer Strahlenbündel in einem centrirten System kugliger Flächen. *Hg.*

J. GUÉRIN. La doctrine de l'accommodation. Gazette des hôpit. 1875. 1150.

Veraltete Theorie der Accommodation durch Contraction der äusseren Augenmuskeln, resp. Deformation des Bulbus. *Hg.*

WARLOMONT. Le muscle ciliaire. Ann. d'Ocul. LXXIII, 195.

Falsche Theorie einer negativen Accommodation. *Hg.*

REULING. Amer. J. of med. scienc. LXIX, 143.

Bei angeborenen Fehlern der Iris besteht doch Accommodation in der Nähe. Bekannt. *Hg.*

SCHÖLER. Jahresbericht für 1875. Berlin, H. PETERS. PFLÜGER (Klin. Monatsbl. f. A. XIII, 109) u. DUFOUR (Bull. de la Suisse romande 1875, Separatabdr.)

bestätigten die Angabe von HELMHOLTZ, dass die Crystalllinse dicker wird, wenn sie sich vom Aufhängebändchen (Zonula) löst und folglich Kurzsichtigkeit eintritt. *Hg.*

PFLÜGER u. v. PLATEN. PFLÜGER's Archiv f. Physiol. XI, 263 bis 272.

Unter dem Einfluss des Lichtes wird — bei Kaninchen — der Stoffwechsel (O-Aufnahme resp. CO_2 Ausscheidung) gesteigert. *Hg.*

R. POTT. (Vergl. Untersuchung etc. Jena 1875. Habilitationsschrift) fand bei einer Maus, wenn der Respirationskasten mit verschiedenen Gläsern umgeben war, die folgenden Verhältnisszahlen der CO_2 Ausscheidung

Violett	Roth	Milchweiss	Blau	Grün	Gelb
87	93	100	123	152	174.

Hg.

Dewar. L'action physiol. de la lumière. Revue scientif. XVI. No. 22, 27.

Durch Lichteinwirkung tritt in der „electromotorischen Kraft" der Netzhaut nach einem kurzen Ansteigen ein Abfallen ein. (Von Hohngren schon 1871 nachgewiesen.) *Hg.*

Reymond. Stato torpido e hemeralopico della Retina. Annali d'Ottalm. IV, 40-112.

Geht man von der eben zureichenden Beleuchtung L aus, deren Erhöhung das Minimum des Distinctionswinkels $\triangle$ nicht vergrössert, so nimmt $\triangle$ erst langsamer ab als L, sodann schneller. *Hg.*

Schön. Zur Raddrehung II. Arch. f. Ophth. XXXI, 2, 205.

Verf. bestrebt sich die Raddrehung des Auges „elementar" darzustellen, indem er sie aus Helmholtz's analytischer Darstellung in eine stereometrische übersetzt, er corrigirt die dabei ihm vorgekommenen Rechnungsfehler.

Derselbe (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. XIII, p. 480) hat einen Apparat zur Veranschaulichung der Augendrehungen construirt aus 3 Systemen concentr. Ringe, deren Mittelpunkt dem Drehpunkt entspricht. *Hg.*

Oger. La vérité sur le redressement des images. Mondes (2) XXXVIII, 159-164†.

Enthält in allen „Enthüllungen" nichts Neues, sondern nur den bekannten Nachbild-Versuch, der zur Basis der bekannten Projectionstheorie genommen wird. *Hg.*

Felix Plateau. Sur les couleurs accidentelles ou subjectives. Mondes (2) XXXVI, 693-706†.

Das Nachbild von blau ist bei mehr Personen orange als gelb und das von chromgelb häufiger violett als blau. *Hg.*

Fernere Litteratur.

GIRAUD TEULON. Ueber Augendrehung. Annal. d'Ocul. XXXIV, 113.

A. RIGHI. Sulla visione stereoscopica. Cim. (2) XIV, 55 bis 103.

SCHÖLER. Jahresbericht f. 1875. Berlin, H. PETERS. Staaroperirten, denen also die Krystalllinse fehlt, fehlt das Accommodationsvermögen. — Bekannt seit THOMAS YOUNG.

H. WALB. Ueber periodische Ermüdung der Augen. Klin. Monatsbl. f. A. XIII, 195.

W. SCHÖN u. ANGELO MOSO. Eine Beobachtung betreffend den Wettstreit der Sehfelder. ibid. 356. Arch. f. Ophth. XX. (2) 209.

A. MAYER. The history of YOUNG's dicovery of his theory of colors. SILL. J. (3) IX, 251.

FAVRE. Ueber Farbenblindheit nach Kopfverletzung. Gaz. méd. de Lyon XIX. No. 30.

HOLENGREN. Ein Fall von angeborener Blaublindheit. Upsala läkaref̈ör forh. X, 541.

MORTEN. Ein neues Chromatrop. POGG. ANN. CLVII, 150.

DREHER. Zur Theorie des Sehens. REICHERT u. DU BOIS-REYMOND's Arch. 1875. 417. (Subjectives Umschlagen einer Matrize in Relief.)

BOUCHUT. Des signes opthalmoscopiques différentiels de la commotion et de la contusion du cerveau. C. R. LXXXI, 102.

BRETON. Sur la loi de FECHNER. Mondes (2) XXXVIII, 63 69.

J. LE CONTE. On some Phenomena of Binocular Vision. SILL. J. (3) IX, 159.

CHEVREUL. L'enseignement devant l'étude de la vision. La loi du contraste simultané des couleurs. Paris, FIRMIN-DIDOT frères, fils u. Co.

W. DOBROWOLSKY. Ueber binoculare Farbenmischung. PFLÜGER's Arch. X. Hft. 1 p. 56.

Duval. Sur l'action physiologique de la lumière. Mondes (2) XXXVII, 324-335.

Devic. Ein optisches Phänomen. Pogg. Ann. CLVI, 336; Carl Rep. XI, 360.

Die Bedeutung des farbigen Lichtes für das gesunde und kranke Auge. Ausl. 1875. 801-803; Pol. Notizbl. XXX, 369-374.

Engelmann. Contractilität und Doppelbrechung. Pflüger's Arch. XI, 432-464.

H. Emsmann. Zum binocularen Sehen. Pogg. Ann. CLXI, 307. l. z.

J. C. Ewart. On the minute Structure of the Retina and Vitreous Human. J. of An. and Phys. (2) XV, 166.

Fubini. Ueber den Einfluss des Lichtes auf das Körpergewicht der Thiere. Nature XI, 488; Inst. III, 336.

Hasner. Zur Theorie der Sehempfindung. Arch. f. Ophth. XXI, 43.

Hering. Zur Lehre vom Lichtsinn. Wien. Ber. LXIX. (3) Hft. 1-5. 179.

Kunkel. Ueber die Abhängigkeit der Farbenempfindung von der Zeit. Ch. C. Bl. (3) VI, 289.

M'Leod. Some Observations on the Defects of the Human Eye as regards Achromatism. Chem. News XXXI, 170; Phys. Soc. April 1875.

Monoyer. Echelle hypographique décimale pour mesurer l'acuité de la vue. C. R. LXXX, 1137.

— — Sur un opthalmoscope à trois observateurs. C. R. LXXX, 962.

Platen. Ueber den Einfluss des Auges auf den thierischen Stoffwechsel. Pflüger's Arch. XI, 272-290.

P. Perth. Sur le mécanisme et les causes des changements de couleurs chez le Caméléon. C. R. LXXXI, 938-941.

F. Raab. Ueber spontane Dislocation der Linse und ihre Folgen. Arch. f. Ophth. XXI, 190.

Pouchet's chromatische Function. Ausl. 1875. 103-104.

E. Rählmann. Ueber den Farbensinn bei Sehnervenerkrankungen. Arch. f. Ophth. XXI, 27.

F. P. le Roux. Sur les perceptions binauriculaires. C. R. LXXX, 1073-1076.

W. Stammestaus. Ueber die Lage der Netzhautschale zur Brennfläche des dioptrischen Systems des menschlichen Auges. Gräfe's Arch. f. Ophth. XX. Abth. 2 p. 147.

H. Schöler. Bestimmung einer der 3 Grundfarben des gesunden Auges. Gräfe's Arch. f. Ophth. XX. Abth. 2 p. 87.

W. Schön. Einfluss der Ermüdung auf die Farbenempfindung. Gräfe's Arch. f. Ophth. XX. (2) p. 273.

R. Wolf. Ueber das Sehen der Sterne aus tiefen Brunnen. Wolf Z. S. XX, 179.

K. Vierordt. Physiologische Spectralanalysen. Z. S. f. Biologie. X. Hft. 4 p. 399.

— — Physiologische Spectralanalysen. Das Absorptionsspectrum der Indigblauschwefelsäure. Das Absorptionsspectrum des Indigblau. Das Hämoglobulinspectrum am lebenden Menschen. Z. S. f. Biol. XI, 187.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

W. Weber. Ueber die Bewegung der Elektricität in Körpern von molecularer Constitution. Pogg. Ann. CLVI, 1.

In dem ersten Abschnitte seiner Abhandlung giebt Weber einige Zusätze zu den in der Abhandlung über elektrodynamische Maassbestimmungen vom Jahre 1871, Art. 4 aufgestellten elektrischen Grundgesetzen. Nach den in der angeführten Abhandlung enthaltenen Entwickelungen würden an die Spitze der ganzen Elektricitätslehre drei Grundgesetze zu stellen sein.

1. Das elektrostatische Grundgesetz.
2. Wenn zwei elektrische Theilchen e und e' in zwei verschiedenen Entfernungen r' und r'' dieselbe relative Geschwindigkeit besitzen, so verhalten sich die Potentiale in diesen Entfernungen umgekehrt wie die Entfernungen.
3. Die relative lebendige Kraft, welche zwei Theilchen in einer bestimmten Entfernung

$$\varrho = \frac{ee'}{a},$$

welche durch die Natur der Elektricität und der Theilchen e und e' bestimmt ist, zukommt, bildet zusammen mit dem der Entfernung ϱ entsprechenden Potentiale eine constante Summe, deren Werth gleich a, d. h. gleich

$$\frac{c^2}{2} \cdot \frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon + \varepsilon'}$$

ist.

Weber bemerkt zu diesen Gesetzen zunächst, dass wenn man negative Werthe der Entfernung ϱ vermeiden will, man für ϱ auch seinen absoluten Werth nehmen kann:

$$\varrho = \frac{\mu\varepsilon.\mu_1\varepsilon_1}{a},$$

aber man hat dann zu beachten, dass bei dieser Bestimmung von ϱ die Arbeit

$$U = \frac{ee'}{\varrho}\left(1 - \frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2}\right)$$

für ungleichartige Theilchen einen negativen Werth erhält; man muss also auch für die Arbeit ihren absoluten Werth, d. h.

$$U = \frac{\mu\varepsilon.\mu'\varepsilon'}{\varrho}\left(1 - \frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2}\right)$$

setzen.

Die zweite Bemerkung bezieht sich darauf, dass von den drei im Vorhergehenden angeführten Grundgesetzen das zweite entbehrt werden kann, da es sich aus den beiden andern Ge setzen entwickeln lässt. Es ergiebt sich nämlich aus dem ersten Gesetz, dass das Potential V für den Fall, dass die relative lebendige Kraft $x = 0$ ist, durch die Gleichung bestimmt wird

$$V = A \cdot \frac{ee'}{r}.$$

Aus dem dritten Gesetz folgt, dass für $r = \varrho$ das Potential durch die Gleichung bestimmt ist:

$$V = B.ee'\left(1 - \frac{x}{a}\right).$$

Ferner muss A gleich sein dem Werthe von $\left(1 - \frac{x}{a}\right)$ für $x = 0$, B gleich dem Werthe von $\frac{1}{r}$ für $r = \varrho$. Somit ergiebt sich in der That als einfachste Form des Potentiales der Ausdruck

$$\frac{ee'}{r}\left(1 - \frac{x}{a}\right)$$

und zur Entwickelung dieses Potentialwerthes genügt das Grundgesetz der Elektrostatik und das dritte der vorhergehenden Grundgesetze, von welchem man leicht sieht, dass es nichts anderes ist, als das Princip der Energie.

Der zweite Abschnitt der Abhandlung enthält Bemerkungen

zu dem Aufsatz in dem Jubelbande der Annalen S. 199. Es wurde in jenem Aufsatze das Princip aufgestellt, dass einem Systeme von drei oder mehr Theilchen keine Eigenschaften inwohnen, welche nicht in den Eigenschaften der einzelnen Theilchen und Theilchenpaare schon enthalten wären. Hieraus ergiebt sich als eine an das Princip der Erhaltung der Energie zu stellende Forderung, dass es von einem Theilchenpaare gelten muss unter allen Umständen, in denen sich dasselbe befinden mag. Es dürfen somit in dem Princip der Energie nur solche Energieen auftreten, welche einem Theilchenpaare für sich zukommen. Eine solche Energie ist die relative Bewegungsenergie der beiden Theilchen. Da aber diese Bewegungsenergie wechselt, so muss auch noch eine zweite Energie in dem Theilchenpaare vorhanden sein, welche mit der Bewegungsenergie zusammen eine unveränderliche Summe bildet. Diese zweite Energie ist repräsentirt durch das Arbeitsvermögen, welches bei gegebener relativer Geschwindigkeit eine den beiden Theilchen stets zukommende Eigenschaft bildet; diese Eigenschaft darf überdies nicht abhängen von der augenblicklichen Entfernung der beiden Theilchen, da sie sonst nicht mit der relativen Bewegungsenergie zusammen ein unveränderliches Ganze bilden könnte; es wird also dieses Arbeitsvermögen auch nicht ein solches sein, welches den beiden Theilchen bei einer wirklich auszuführenden Aenderung der Entfernung zukäme, da eine solche ja jederzeit von der augenblicklich vorhandenen Entfernung ausgehen müsste, sondern es wird dieses Arbeitsvermögen einer virtuellen Aenderung der Entfernung entsprechen, deren Grenzen durch die Natur der beiden Theilchen bestimmt sind. Man erhält also dieses den beiden Theilchen bei irgend einem gegebenen Werthe der lebendigen Kraft zukommende Arbeitsvermögen, wenn man sie mit beibehaltener Geschwindigkeit aus der wirklich vorhandenen Entfernung in eine fingirte Entfernung ϱ versetzt und die bei einer Aenderung von ϱ zu ϱ' geleistete Arbeit berechnet. Das Arbeitsvermögen ist demnach gegeben durch

$$U = \pm \int_{\sigma=\varrho}^{\sigma=\varrho'} R\, d\sigma = \pm \int_{\varrho}^{\varrho'} R(\sigma, f_\varrho(\sigma))\, d\sigma.$$

Hier bezeichnet $f_\varrho(\sigma)$ die relative Geschwindigkeit der beiden Theilchen, welche als eine von ihrer Entfernung σ abhängige Funktion aufgefasst ist; dabei ist durch den angehängten Index ϱ angedeutet, dass diese Funktion für $\sigma = \varrho$ den gegebenen Werth r' besitzen soll, wie er den beiden gegebenen Theilchen zu der betrachteten Zeit zukommt, es ist demnach zu setzen $r' = f_\varrho(\varrho)$. Es ergiebt sich nun leicht, dass die obere Grenze des Integrals gleich ∞ zu setzen ist, da sonst die Grösse des Arbeitsvermögens nicht allein von dem Werthe der relativen Geschwindigkeit für $\sigma = \varrho$, sondern auch von dem für diese obere Grenze geltenden abhängen würde; für die untere Grenze wird dann die für die beiden elektrischen Theilchen charakteristische Entfernung zu nehmen sein, welche gegeben ist durch

$$\varrho = \mu^2 \frac{\varepsilon\varepsilon'}{a} = \pm\frac{ee'}{a}.$$

Weber geht nun über zu der Aufgabe, aus dem Principe der Energie in Verbindung mit dem Grundgesetze der Elektrostatik die Kraft R zu ermitteln, mit welcher zwei, beliebig bewegte elektrische Theilchen e und e' auf einander wirken.

Bezeichnet man die in einer beliebigen Entfernung der beiden Theilchen vorhandene relative Geschwindigkeit der beiden Theilchen durch r', so ist die entsprechende relative lebendige Kraft gleich

$$x = \tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon+\varepsilon'} \cdot r'^2.$$

Die Arbeitsenergie ist gegeben durch

$$U = \pm\int_\varrho^\infty R[\sigma, f_\varrho(\sigma)]\, d\sigma,$$

wo für $\sigma = \varrho$, $f_\varrho(\sigma)$ den gegebenen Werth r' besitzt.

Das Gesetz der Energie giebt die Formel:

$$U + x = a$$

und das Grundgesetz der Elektrostatik sagt aus, dass für $x = 0$ der Ausdruck der elektrodynamischen Kraft $R(\sigma, f_\varrho(\sigma))$ übergeht in den Ausdruck $\frac{ee'}{\sigma^2}$. Das Gesetz der Energie liefert somit durch Anwendung auf diesen Fall den Werth der Constanten a,

$$a = \pm\frac{ee'}{\varrho}.$$

Berechnet man ferner denjenigen Werth von r', welcher dem Werthe $x = a$ entspricht, durch c, so ergiebt sich:

$$a = \pm\frac{ee'}{\varrho} = \tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon+\varepsilon'}c^2,$$

woraus

$$x = \pm\frac{ee'}{\varrho}\cdot\frac{r'^2}{c^2}.$$

Substituirt man diesen Werth von x und den für a gefundenen in der Gleichung der Energie, so ergiebt sich:

$$\pm\frac{ee'}{\varrho}\left(1-\frac{r'^2}{c^2}\right) = \pm\int_{\varrho}^{\infty} R[\sigma, f_\varrho(\sigma)]\,d\sigma.$$

Nun ist:

$$-d\frac{ee'}{\sigma}\left(1-\frac{1}{c^2}\cdot\frac{d\sigma^2}{dt^2}\right) = \frac{ee'}{c^2}\left(1-\frac{1}{c^2}\frac{d\sigma^2}{dt^2}+\frac{2\sigma}{c^2}\frac{d^2\sigma}{dt^2}\right)\cdot d\sigma.$$

Beachtet man ferner, dass

$$\frac{d\sigma}{dt} = f_\varrho(\sigma), \quad r' = f_\varrho(\varrho),$$

so ergiebt sich

$$\int_{\varrho}^{\infty} R[\sigma, f_\varrho(\sigma)]\,d\sigma$$

$$= \int_{\varrho}^{\infty}\frac{ee'}{\sigma^2}\left(1-\frac{1}{c^2}[f_\varrho(\sigma)]^2+\frac{2\sigma}{c^2}\frac{df_\varrho(\sigma)}{dt}\right)d\sigma.$$

Eine Gleichung, welche in einfachster Weise befriedigt wird durch

$$R = \frac{ee'}{\sigma^2}\left(1-\frac{1}{c^2}\cdot\frac{d\sigma^2}{dt^2}+\frac{2\sigma}{c^2}\cdot\frac{d^2\sigma}{dt^2}\right).$$

WEBER geht nun dazu über, aus dem im vorhergehenden aufgestellten Princip der Energie das von NEUMANN für die elektrischen Gesetze aufgestellte Energiegesetz abzuleiten. Zu diesem Zweck wird zunächst das den beiden Theilen zukommende Arbeitsvermögen zerlegt in zwei Theile,

$$U = \int_{\varrho}^{r}\frac{ee'}{\sigma^2}\left(1-\frac{1}{c^2}[f_\varrho(\sigma)]^2+\frac{2\sigma}{c^2}\frac{df_\varrho(\sigma)}{dt}\right)d\sigma$$

$$+\int_{r}^{\infty}\frac{ee'}{\sigma^2}\left(1-\frac{1}{c^2}[f_\varrho(\sigma)]^2+\frac{2\sigma}{c^2}\frac{df_\varrho(\sigma)}{dt^2}\right)d\sigma.$$

Das von den beiden Theilchen bei der Entfernung r auf einander ausgeübte Potential würde sein

$$V = \int_r^\infty \frac{ee'}{\sigma^2}\left(1 - \frac{1}{c^2}[f_r(\sigma)]^2 + \frac{2\sigma}{c^2}\frac{df_r(\sigma)}{dt}\right)d\sigma.$$

Damit also dieses Potential V gleich sei mit dem zweiten Theil des im vorhergehenden gegebenen Arbeitsvermögens, muss die fingirte Bewegung, durch welche jenes Arbeitsvermögen bestimmt ist, so eingerichtet werden, dass

$$f_\varrho(\sigma) = f_r(\sigma)$$

ist; d. h. es muss während der Bewegung von ϱ bis r der Zuwachs der lebendigen Kraft gleich Null oder die von den äusseren Kräften geleistete Arbeit

$$\int_\varrho^r P d\sigma = -\int_\varrho^r \frac{ee'}{\sigma^2}\left(1 - \frac{1}{c^2}[f_\varrho(\sigma)]^2 + \frac{2\sigma}{c^2}\frac{df_\varrho(\sigma)}{dt}\right)\cdot d\sigma$$

sein. Es ergiebt sich dann

$$U = V - \int_\varrho^r P d\sigma.$$

Substituiren wir diesen Werth in dem Energiegesetze, so ergiebt sich für die Entfernung r die Gleichung

$$V + x - \int_\varrho^r P d\sigma = a.$$

Ebenso gilt für eine spätere Entfernung die Gleichung

$$V_1 + x_1 - \int_\varrho^{r_1} P d\sigma = a.$$

Somit wenn wir uns auf eine unendlich kleine Aenderung der Entfernung r beschränken

$$dV + dx = P d\sigma$$

eine Gleichung, welche identisch ist mit dem von Neumann so genannten Energiegesetz.

In dem dritten Abschnitte bespricht Weber die von Helmholtz gegen sein Gesetz erhobenen Einwände und zwar insbesondere denjenigen, welcher sich auf die Bewegung eines elektrischen Theilchens im Inneren einer gleichförmig mit elektrischer Masse belegten Hohlkugel bezieht. Bezeichnet man die ponderabele Masse dieses Theilchens durch μ, seine elektrische Ladung mit e, die

ihm in irgend einem Augenblicke zukommende Geschwindigkeit mit q, und bewegt sich dieses Theilchen im Innern der Kugel unter der Wirkung einer nicht elektrischen Kraft, so kann die Gleichung für die Beschleunigung, welche dasselbe erfährt, in folgender Form aufgestellt werden:

$$q \cdot \frac{dq}{ds} = \frac{1}{\mu - \frac{4\pi}{3c^2} R e \varepsilon} \cdot \frac{dV}{ds}.$$

Hier ist s die Bewegungsrichtung des Theilchens, R der Halbmesser der Kugel, ε die elektrische Dichtigkeit der auf der Kugeloberfläche befindlichen elektrischen Vertheilung, $\frac{dV}{ds}$ die auf das Theilchen wirkende nicht elektrische Kraft. Wenn also der gegebene Werth von $\frac{dV}{ds}$ negativ ist, so würde sich bei sehr kleinem negativen Werth von

$$\mu - \frac{4\pi}{3c^2} R e \varepsilon$$

aus einer gegebenen, die mit der Geschwindigkeit q bewegte Masse μ rückwärts treibenden, nicht elektrischen Kraft eine viel grössere, dieselbe Masse vorwärts treibende elektrische Kraft ergeben. Wenn man nun aber die Ladung der Kugel stetig von 0 an bis zu dem Betrage ε wachsen lässt, so sieht man, dass zunächst die elektrische Kraft dieselbe Richtung besitzt wie die gegebene nicht elektrische; in dem Augenblicke, in welchem $\frac{4\pi}{3c^2} R e \varepsilon$ gleich μ geworden ist, wird die Beschleunigung unendlich gross, und wechselt dann ihr Vorzeichen. Nun ergiebt sich aber leicht, dass dieser Fall in Wirklichkeit nicht eintreten kann, da die elektrische Masse e in Folge der stets wachsenden Beschleunigung gar nicht so lange im Inneren der Kugel verweilen kann bis die Beschleunigung jenen unendlich grossen Werth erreicht, sondern lange vorher gegen die feste Grenzwand anstösst. Ueberdies ergiebt sich, wenn man $\varepsilon = \frac{e}{\mu} = 10$ setzt, dass der Radius der von dem starren Isolator gebildeten Kugel grösser sein müsste als der Halbmesser der Erdbahn 3 Millionen mal

genommen, damit jene aus dem Weber'schen Gesetze gezogenen Folgerungen eintreten können.

In dem folgenden Abschnitte wird die Vermuthung begründet, dass die in allen Körpern enthaltenen beweglichen Theilchen, deren Bewegung Wärme, Magnetismus oder Galvanismus ist, unter sich identisch sind, dass also ebenso wie durch die Erscheinungen des Diamagnetismus die Identität der elektrischen und magnetischen Theilchen bewiesen wird, durch die Wärmeerscheinungen des galvanischen Stromes die Identität der elektrischen mit den Wärmetheilchen bewiesen werden könne; ein Beweis, der in dem folgenden 5. Abschnitt durch Vergleichung der Stromarbeit mit der nach dem Joule'schen Gesetz entwickelten Wärme geliefert wird.

Weber geht hierauf über zu der Untersuchung der Bewegung der Elektricität in Conduktoren. Bei der Strombewegung in metallischen Leitern findet ein fortwährender Uebergang in die rotirende Bewegung statt und umgekehrt, so dass also, obwohl jedes einzelne elektrische Theilchen während der Strombewegung eine Beschleunigung erfährt, doch eine Vermehrung der Stromintensität nicht stattfindet. Es wird sodann die nahe Beziehung besprochen, in welcher in den Conduktoren die Wärmeleitung zu der Elektricitätsleitung steht; wenn die Wärme der ponderablen Körper in der lebendigen Kraft der im Inneren derselben sich bewegenden Elektricität besteht, so ergiebt sich, dass die Wärmeleitung im Inneren der Conduktoren ebenso wie die elektrische Strömung in einem Uebergange von translatorischer Bewegung in rotatorische bestehen muss. Es fragt sich nun, wovon die Möglichkeit eines solchen Ueberganges von rotatorischer Bewegung in translatorische abhängt, warum ein solcher in Conduktoren möglich ist, aber nicht in Isolatoren. Der Grund hiervon ist zu suchen in den Gesetzen der Molekularbewegung zweier ungleichartiger elektrischer Theilchen. Bezeichnen wir die elektrischen Mengen dieser beiden Theilchen durch e und e', ihre augenblickliche Entfernung durch r, ihre relative Geschwindigkeit durch u, ist ferner ihre anfängliche Entfernung gleich r_0, die anfängliche relative Geschwindigkeit in der Richtung senk-

recht gegen die Entfernung gleich α_0, so ergiebt sich für die Bewegung der beiden Theilchen die Gleichung:

$$\frac{\varrho - r}{\varrho} \cdot \frac{u^2}{c^2} = \left(\frac{r}{r_0} - 1\right)\left(n\left[\frac{r_0}{r} + 1\right] - 1\right),$$

wo

$$\varrho = \frac{ee'}{a}, \quad n = -\frac{r_0 a_0^2}{c^2}.$$

Es ergiebt sich hieraus dass die relative Geschwindigkeit u verschwindet für $r = r_0$ und

$$r = \frac{n}{1-n} \cdot r_0 = r^0.$$

Die Bewegung der beiden Theilchen ist also eine solche, bei welcher sie sich bald bis zu einer gewissen unteren Grenze r_0 nähern, um sich dann wieder bis zu einer gewissen Maximalentfernung r^0 von einander zu entfernen. Es ergiebt sich leicht, dass alle möglichen Bewegungen zweier Theilchen gegeben sind durch die zwischen 1 und $\frac{1}{2}$ eingeschlossenen Werthe von n, und zwar wird die obere Grenze der Entfernung durch einen um so grösseren Werth r^0 gegeben sein, je grösser der Werth von n ist. Setzt man denjenigen Werth von n, bei welchem die obere Grenze r^0 gerade bis an die Wirkungssphäre eines benachbarten Atomsystems herantritt gleich $1 - \varepsilon$, so werden solche Werthe von n, welche der Bedingung genügen $1 - \varepsilon > n > \frac{1}{2}$ beharrlichen Atomsystemen entsprechen, wie wir sie in Isolatoren haben, hingegen Werthe von n bei welchen $1 > n$, $> 1 - \varepsilon$ werden zur Folge haben, dass die bewegten Theilchen aus einem Atomsystem in ein anderes übergehen, sie werden also den Conduktoren entsprechen.

WEBER geht nun über zu der Entwicklung derjenigen Folgerungen, welche sich aus dem Vorhergehenden für die Wärmeverbreitung in ponderabelen Körpern ergeben. In den Conduktoren besteht die Wärmeleitung in einer Verbreitung der elektrischen Bewegung durch die von einem Atomsystem zum anderen wandernden elektrischen Theilchen. Bei den Isolatoren dagegen muss eine Verbreitung der lebendigen Kraft der elektrischen Theilchen stattfinden, ohne einen Uebergang dieser Theilchen

selbst, d. h. hier geschieht die Wärmeverbreitung durch den Vorgang der inneren Strahlung.

Die Betrachtung der Wärmeverbreitung im Inneren der Conduktoren führt Weber nun im achten Abschnitt zu einer genaueren Analyse der von Kohlrausch entwickelten Ansicht von dem Wesen der Thermoelektricität. Durch ein Element der Grenzfläche zweier metallischer Leiterelemente gehe von den wärmeren Molekülen auf der einen Seite zu den kälteren auf der anderen Seite der Grenzfläche in der Zeiteinheit die elektrische Masse ε in Milligrammen mit der Geschwindigkeit α. Durch dasselbe Element der Grenzfläche gehe von den kälteren Molekülen rückwärts zu den wärmeren die Masse ε' mit der Geschwindigkeit α'. Hierdurch ist ein durch f gehender elektrischer Strom und ein durch f gehender Wärmestrom gegeben, jener von der Intensität $i = \varepsilon - \varepsilon'$, dieser von der Intensität

$$W = \varepsilon\alpha^2 - \varepsilon'\alpha'^2.$$

Es sind nur drei verschiedene Annahmen möglich: 1) $\varepsilon = \varepsilon'$, Wärmestrom ohne elektrischen Strom; 2) $\varepsilon\alpha^2 = \varepsilon'\alpha'^2$, elektrischer Strom ohne Wärmestrom; 3) Es kann zwischen $\varepsilon - \varepsilon'$ und $\varepsilon\alpha^2 - \varepsilon'\alpha'^2$ ein bestimmtes Verhältniss stattfinden, welches von der Natur der Leiter abhängig, von Temperaturänderungen desselben aber unabhängig wäre. Diese dritte Annahme stimmt überein mit der von Kohlrausch vertretenen Vorstellung über die thermoelektrischen Erscheinungen. Ein solches constantes Verhältniss zwischen elektrischem Strom und Wärmestrom würde am einfachsten durch die Annahme hergestellt, dass $\alpha^2 = \alpha'^2$ wäre. Eine solche Annahme würde aber nicht mit der von Kohlrausch gegebenen Theorie in Uebereinstimmung zu bringen sein, da jede Temperaturverschiedenheit im Inneren eines homogenen Leiters ihren Grund in verschiedenen Werthen von α und α' haben muss. Nur die Peltier'schen Erscheinungen lassen sich auf Grund dieser Annahme ableiten, wenn man den mit einem elektrischen Strom $\varepsilon - \varepsilon'$ verbundenen Wärmestrom auf Grund dieser Annahme in dem einen Leiter gleich $m(\varepsilon - \varepsilon')$ im anderen gleich $n(\varepsilon - \varepsilon')$ setzt; die an den Berührungsstellen der beiden Leiter entwickelten beziehungsweise absorbirten Wärmemengen sind dann gleich $(m - n)(\varepsilon - \varepsilon')$.

WEBER geht nun endlich über zu der Diskussion einer vierten Möglichkeit, dass nämlich zwischen ε und α' eine solche Beziehung bestehe, dass das in Folge einer Temperaturerhöhung eintretende Wachsthum von α^2 stets verbunden sei mit einer entsprechenden Vermehrung von ε, so dass man setzen kann:

$$\frac{\alpha^2}{\alpha'^2} = \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon'}\right)^n.$$

Unter dieser Voraussetzung ergiebt sich für das Verhältniss der Intensitäten des Wärmestroms und des elektrischen Stroms der Werth

$$\alpha^2\left(1 + \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} + \ldots + \left[\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\right]^n\right).$$

Für $n = 0$ fällt dieser Fall zusammen mit dem zuvor betrachteten dritten, für $n = 1$ ergiebt sich

$$\frac{\varepsilon - \varepsilon'}{\varepsilon\alpha^2 - \varepsilon'\alpha'^2} = \frac{1}{\alpha^2\left(1 + \frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\right)}.$$

Beachtet man, dass $\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}$ jedenfalls von 1 wenig verschieden sein wird, so ergiebt sich, dass auch in diesem Falle das Verhältniss des Wärmestromes zu dem elektrischen Strome ein nahezu constantes sein, dass also in diesem Falle die von KOHLRAUSCH entwickelte Theorie wenigstens näherungsweise Geltung besitzen wird.

Die Consequenzen welche sich aus dem angenommenen Aggregatzustand der elektrischen Theilchen im Inneren der Conduktoren für die Mechanik der galvanischen Strömung ergeben, werden von WEBER in dem neunten Abschnitte entwickelt. Es wird angenommen, dass die ponderabelen Moleküle positive elektrische Theilchen nach allen Richtungen hin auswerfen. Wirkt nun auf den Conduktor eine elektromotorische Kraft, so werden die ausgeworfenen Moleküle von der Richtung, in welcher sie sich vermöge der ihnen ertheilten Geschwindigkeit bewegen, abgelenkt und sie werden im Sinne der wirkenden elektromotorischen Kraft grössere oder geringere Wege zurücklegen. Bezeichnet man durch ξ den Weg, der in Folge der ertheilten Wurf-

geschwindigkeit in irgend einer Zeit von einem elektrischen Theilchen zurückgelegt würde, durch y den Weg, den das Theilchen in derselben Zeit unter der Wirkung der elektromotorischen Kraft durchläuft, so findet die Beziehung statt $y = \alpha \cdot \xi^2$, wo α eine mit der elektromotorischen Kraft proportionale Constante. Zur Berechnung des von einem emittirten Theilchen in der Richtung der elektromotorischen Kraft zurückgelegten Weges y ergiebt sich die Gleichung

$$y = \operatorname{cotg} \psi \sqrt{r^2 - y^2} + \frac{\alpha}{\sin^2 \psi} \cdot (r^2 - y^2).$$

Hier bezeichnet ψ den Winkel, unter welchem das Theilchen gegen die Richtung der elektromotorischen Kraft emittirt wurde, r den mittleren Molekularabstand, d. h. diejenige Entfernung, in welcher die Wurfbewegung aufhört, weil das Theilchen zu dem benachbarten Molekül gelangt.

Für einen sehr grossen Werth der elektromotorischen Kraft ergiebt sich als Grenzwerth für alle möglichen emittirten Theilchen

$$y = r.$$

Bezeichnet man in diesem Falle mit ε die nach Milligrammen gemessene Masse der von einem Molekül in der Zeiteinheit emittirten Theilchen, mit n die Anzahl der in einem Leiterelement von der Länge r enthaltenen Moleküle, durch σ die Zahl der elektrostatischen Einheiten, welche auf die Masseneinheit der Mechanik gehen, so ergiebt sich für den einer unendlichen elektromotorischen Kraft entsprechenden Grenzwerth der Stromintensität der Werth $n\varepsilon\sigma$ nach mechanischem Strommaass. Umgekehrt ergiebt sich für einen sehr kleinen Werth der elektromotorischen Kraft $y = \pm r \cos\psi + ar^2 \sin^2\psi$; der Mittelwerth der von allen durch das betrachtete Molekül ausgesandten Theilchen zurückgelegten Wege wird gleich $\frac{2}{3} ar^2$. Die der betrachteten elektromotorischen Kraft entsprechende Stromintensität wird sich nun zu dem zuvor berechneten Maximum der Stromintensität verhalten wie jener Mittelwerth von y zu dem Maximalwerth r, es ergiebt sich somit für die Stromintensität

$$i^0 = \frac{2}{3} ar \cdot n\varepsilon\sigma.$$

Ist ferner γ die beschleunigende Kraft, welche auf die von dem Molekule ausgeworfenen Theilchen wirkt, α die Geschwindigkeit der Wurfbewegung, so ist:

$$a = \frac{1}{2}\frac{\gamma}{\alpha^2}$$

$$i^0 = \frac{1}{3} \cdot \frac{\gamma r}{\alpha^2} \cdot n\varepsilon\sigma$$

oder in magnetischem Maasse

$$i = \frac{2\sqrt{2}}{3c} \cdot \frac{\gamma r}{\alpha^2} n\varepsilon\sigma.$$

Die elektromotorische Kraft nach mechanischem Maasse erhalten wir, wenn wir die Kraft berechnen, welche auf die in der Längeneinheit des Leiters strömende Elektricität ausgeübt wird, und diese dividiren durch die Zahl der in der Längeneinheit in Strömung begriffenen elektrostatischen Einheiten, daraus ergiebt sich:

$$e^0 = \frac{\gamma}{\sigma}$$

oder in magnetischem Maasse

$$e = \frac{c}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{\gamma}{\sigma}.$$

Ist l die Länge eines geschlossenen Leiters, so ist $e \cdot l$ die ganze auf denselben wirkende elektromotorische Kraft, folglich der Widerstand desselben:

$$w = \frac{e \cdot l}{i}$$

oder mit Benutzung der vorhergehenden Werthe

$$w = \frac{3c^2}{8} \frac{\alpha^2}{n\varepsilon\sigma^2 r} \cdot l$$

womit eine von dem OHM'schen Gesetze ganz unabhängige Definition des Widerstandes gewonnen ist.

Es ist von Interesse zu bemerken, dass wenn der Widerstand w von der Temperatur unabhängig wäre gleiches auch gelten würde für $\frac{\alpha^2}{\varepsilon}$, die Unveränderlichkeit der übrigen in der

Definition des Widerstandes enthaltenen Grössen vorausgesetzt d. h. in diesem Falle würde die von KOHLRAUSCH aufgestellte Theorie der Thermoelektricität Anwendung finden.

Den Schluss der Abhandlung bildet die Entwicklung derjenigen Gesichtspunkte, welche sich aus dem im Vorhergehenden angenommenen Aggregatzustand der elektrischen Theilchen im Inneren der ponderabelen Körper für die Begründung der Elektrostatik ergeben. *Rke.*

F. ZÖLLNER. Beiträge zur Elektrodynamik. POGG. Ann. CLIV, 321.

Bei einer beliebigen Deformation eines geschlossenen Stromkreises wird die geleistete Arbeit stets dargestellt durch den Zuwachs, welchen das elektrodynamische Potential bei dieser Deformation erleidet. HELMHOLTZ wurde dadurch veranlasst, dieses Potential als ein elementares aufzufassen, d. h. anzunehmen, dass die zwischen irgend zwei Stromelementen wirkenden Kräfte ebenfalls durch die Variation eines Potentiales bestimmt werden. Um nun mit Hülfe dieses Potentialgesetzes die Erscheinungen der elektrodynamischen Rotationen zu erklären, wurde von HELMHOLTZ eine Mechanik der Gleitstellen entwickelt, der zu Folge das unmittelbar treibende bei diesen Versuchen in den rotirenden Kräften zu suchen ist, welche auf die an dem beweglichen starren Leiter adhärirenden Flüssigkeitsfäden einwirken.

ZÖLLNER theilt in dem vorliegenden Aufsatze eine Reihe von Versuchen mit, durch welche nachgewiesen wird, dass die von HELMHOLTZ gegebene Theorie der Gleitstellen als eine unvollständige zu bezeichnen ist. Bei einem ersten Versuche wurden an den beweglichen Bügel Drähte angeschraubt, welche unten tellerförmige Ansätze aus Kupferblech trugen; dieselben waren bis auf eine centrale Fläche von 10^{mm} Durchmesser mit Siegellack überzogen, so dass der Strom nur durch jene Fläche eintreten konnte. Die Rotation fand nun stets in derselben Weise statt mochte jene Eintrittsfläche des Stromes nach unten oder oben gekehrt oder vertikal gerichtet sein, was mit der von HELM-

HOLTZ aufgestellten Ansicht über die Mechanik der Gleitstellen im Widerspruch stehen dürfte. Als ein weiterer Versuch auf welchen die HELMHOLTZ'schen Vorstellungen nicht ohne weiteres Anwendung finden, wird die elektrodynamische Rotation des galvanischen Lichtbogens angeführt. Endlich wird ein analoger Versuch auch mit einem tropfbar flüssigen Leiter ausgeführt, indem an Stelle des beweglichen Drahtbügels eine Glasröhre genommen wird, welche über ihrem Drehpunkte einen kleinen Trichter trägt, in welchen aus einem darüber befindlichen Gefässe Quecksilber fliesst. Dasselbe strömt dann zu den unteren Oeffnungen der uförmig gebogenen Glasröhre in continuirlichem Strahle aus und stellt so eine leitende Verbindung mit dem in der kreisförmigen Rinne befindlichen Quecksilber her. *Rke.*

C. NEUMANN. Ueber die gegen das WEBER'sche Gesetz erhobenen Einwände. POGG. ANN. CLV, 211.

NEUMANN weist in dieser Arbeit zunächst den von TAIT-THOMSON erhobenen Einwand zurück durch den Nachweis, dass der Zuwachs, welchen die Summe von lebendiger Kraft und elektrodynamischem Potentiale erleidet, in jedem Zeitraum gleich ist mit der von Aussen zugeführten Arbeit.

Sodann macht NEUMANN darauf aufmerksam, dass der von HELMHOLTZ vom Standpunkt des Energiegesetzes aus gegen das WEBER'sche Gesetz erhobene Einwand (*B*) sich gar nicht auf das gewöhnliche Princip der Energie bezieht, sondern auf ein vollkommen neues von HELMHOLTZ zum ersten Male ausgesprochenes Princip der Energie. Das gewöhnliche Princip der Energie verlangt, dass für jedes materielle System eine Energiefunktion existire, d. h. eine nur von dem augenblicklichen Zustand dieses Systems abhängende Funktion, welche die Eigenschaft besitzt, in jedem Zeitraum ebensoviel anzuwachsen, als die dem System während dieses Zeitraums von aussen zugeführte Arbeit beträgt. Jenes neue Princip verlangt aber ausserdem, dass der kinetische d. h. der von den Geschwindigkeiten abhängende Theil jener Funktion seiner mathematischen Natur nach positiv sei. Wenn

nun aber für gewisse singuläre Verhältnisse der kinetische Theil der Energiefunktion negativ wird, oder wenn die Beschleunigungen der elektrischen Theilchen unendlich gross werden, so kann man daraus ebensowohl den Schluss ziehen, dass jene singulären Verhältnisse nicht möglich sind, als wie es HELMHOLTZ thut, dass das WEBER'sche Gesetz keine allgemeine Gültigkeit besitze. Weiterhin bespricht NEUMANN den von HELMHOLTZ erhobenen Einwand (*A*), welcher sich auf das Eintreten eines labilen Gleichgewichtes der Elektricität in Leitern bezieht. Er bemerkt, dass die Gleichungen, welche zu jenem labilen Gleichgewichtszustand hinführen, nur zum Theil auf dem WEBER'schen Gesetze, zum andern Theil auf gewissen accessorischen, mehr oder weniger schwankenden Annahmen beruhen. Es kann also das WEBER'sche Gesetz durch ein gegen jene Differentialgleichungen gerichtetes Bedenken nicht erschüttert werden.

Mit Bezug auf die in neuerer Zeit an Stelle des WEBER'schen Gesetzes in Vorschlag gebrachten Theorieen bemerkt NEUMANN, dass die spätere HELMHOLTZ'sche Theorie (1874) nahe verwandt zu sein scheint mit der von NEUMANN selber entwickelten Theorie; diese letztere giebt für das elektromotorische Elementargesetz einfachere Ausdrücke als die WEBER'sche Theorie, steht aber der WEBER'schen Theorie insofern nach, als es nicht gelungen ist, die ihr entsprechenden Elementargesetze auf eine gemeinsame Quelle zurückzuführen.

Den Schluss des Aufsatzes bilden einige Bemerkungen über die unipolare Induktion. *Rke.*

E. EDLUND. Erwiderung auf zwei gegen die unitarische Theorie der Elektricität gemachte Einwürfe. POGG. Ann. CLVI, 590-601†.

NEUMANN hatte in dem vorhergehenden Aufsatze die Erscheinungen der unipolaren Induktion als einen Beweis gegen die Richtigkeit der EDLUND'schen unitarischen Theorie der Elektricität angeführt. EDLUND bespricht den von PLÜCKER angestellten Versuch, bei welchem ein cylindrischer Magnet um seine

Axe rotirte, während in der Nähe desselben eine aus zwei Theilen A und B bestehende Leiterbahn sich befindet; die Richtung des inducirten Stromes ist die nämliche, ob man den Theil A allein rotiren lässt, oder ob A mit dem Magnet zusammen rotirt; EDLUND schliesst daraus, dass die Drehung des Magnets gleichgültig sei, wie diess nach seiner unitarischen Theorie sein müsste. Der Erfolg erklärt sich übrigens sehr einfach, wenn man bedenkt, dass eine gemeinsame Rotation von A und dem Magnet ersetzt werden kann durch eine entgegengesetzte Rotation von B; die durch entgegengesetzt gerichtete Rotationen von A und B inducirten Ströme sind aber gleich gerichtet.

Der zweite der angeführten Einwände besteht darin, dass nach der EDLUND'schen Hypothese der leere Raum ein sehr guter Leiter der Elektricität sein müsste. EDLUND bemerkt, dass ein absolut leerer Raum physikalisch sich nicht herstellen lasse und dass alle Erscheinungen des Durchganges der Elektricität durch verdünnte Gase darauf hinweisen, dass dieser Widerstand seinen Sitz keineswegs allein im Innern jener Gase hat.

Rke.

E. BUDDE. Notiz über das Verhalten der Elektricität in Elektrolyten. POGG. Ann. CLVI, 618-627†.

Ein flüssiger Leiter enthalte die beiden elektrolytischen Bestandtheile A und K und sei in die Form eines linearen Leiters von dem Querschnitt ω gebracht. Derselbe werde durchflossen von dem nach mechanischem Maasse gemessenen Strom J; die Anzahl von Milligr. Wasserstoff, welche der Strom 1 in der Sekunde aus HCl abscheidet, werde bezeichnet durch μ. Sind dann a und k die Atomgewichte der beiden elektrolytischen Bestandtheile, x die Valenz von K, so sind die in einer Sekunde durch den Strom J abgeschiedenen Mengen der beiden Bestandtheile

$$J\mu\frac{k}{x} \text{ für } K, \quad J\mu\frac{a}{x} \text{ für } A.$$

Bezeichnet man durch s das in der Volumeinheit der Lö-

sung enthaltene Gewicht des Elektrolytes, so ergiebt sich, dass auf die Längeneinheit des Leiters die Mengen

$$\omega s \cdot \frac{k}{a+k} \text{ und } \omega s \cdot \frac{a}{a+k}$$

der elektrolytischen Bestandtheile kommen. Die abgeschiedenen Mengen sind somit enthalten in einem Stück von der Länge

$$\frac{J\mu}{\omega s x}(a+k).$$

Da aber alle in einer Säule von dieser Länge enthaltenen Bestandtheile innerhalb einer Sekunde zur Abscheidung kommen, so muss dieser Ausdruck gleichzeitig die als gleich betrachteten Geschwindigkeiten repräsentiren, welche die elektrolytischen Bestandtheile oder die mit ihnen verbundenen Elektricitäten besitzen, es ergiebt sich somit für diese letztere Geschwindigkeit

$$u = \frac{J\mu}{\omega s x}(a+k).$$

Bezeichnen wir die in der Längeneinheit des Leiters enthaltene Menge elektrischen Fluidums durch δ, so ist

$$J = \delta \cdot u.$$

Somit

$$\delta = \frac{\omega s x}{(a+k)\cdot\mu}. \qquad \textit{Rke.}$$

O. Chwolson. Ueber den Mechanismus der magnetischen Induktion. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 53-83†.

Die Abhandlung enthält eine Ergänzung der von Weber auf Grund der Vorstellung drehbarer Molekularmagnete entwickelten Theorie der Magnetisirung. Weber nimmt an, dass auf die einzelnen Molekularmagnete eine konstante Direktionskraft D wirke. Es ergiebt sich daraus, dass die Magnetisirungsfunktion für ein gewisses Bereich magnetisirender Kräfte einen konstanten Werth besitzen muss, während die Versuche gezeigt haben, dass die Magnetisirungsfunktion für schwache magnetisirende Kräfte einen wachsenden Verlauf zeigt. Herr Chwolson sucht nun die Weber'sche Theorie so zu modificiren, dass auch

dieses eigenthümliche Verhalten der Magnetisirungsfunktion auf theoretischem Wege sich ableiten lässt. Das Fundament seiner Untersuchung bildet die Untersuchung derjenigen Umstände, von welchen die molekulare Direktionskraft D abhängig ist, und die Resultate, zu denen er mit Bezug auf diese Frage gelangt, sind folgende:

Wenn an irgend einer Stelle ein Molekularmagnet mit der Richtung einer äusseren Kraft ϱ den Winkel α einschliesst, so werden die das betrachtete Molekül umgebenden Moleküle zwar alle möglichen Richtungen im Raume einnehmen, aber doch wird unter all diesen Richtungen diejenige, welche mit der Axenrichtung des betrachteten Centralmoleküls übereinstimmt, einen gewissen Vorzug besitzen, so dass in Folge des Ueberwiegens dieser Richtung dem betrachteten Theil des magnetischen Körpers ein gewisses Moment in der Richtung α zukommen wird, welches bezeichnet werden soll durch m. Man kann dann die Direktionskraft, welche auf das betrachtete Theilchen wirkt, mit m proportional setzen, so dass man hat

$$D = \frac{m}{\lambda}.$$

Durch die Einwirkung der äusseren Kraft S wird das betrachtete Molekül gedreht um einen Winkel φ; es ist dann das der äusseren Kraft entsprechende Drehungsmoment gleich

$$S \sin (\alpha - \varphi);$$

diesem Drehungsmoment hält das Gleichgewicht ein zweites Drehungsmoment, welches herrührt von dem an der betrachteten Stelle vorhandenen magnetischen Moment. Während dieses Moment vor der Drehung der Moleküle einen Werth m besass, wird durch die Drehung eine doppelte Aenderung mit demselben vorgegangen sein; einmal wird die Richtung der Axe gegen die Richtung der äusseren Kraft um einen gewissen Winkel x gedreht sein, dann wird aber auch die Grösse des Momentes eine andere geworden sein. Bezeichnen wir diesen neuen Werth des Momentes durch y, so ergiebt sich die Gleichung

$$S \sin (\alpha - \varphi) = \frac{y}{\lambda} \sin (\varphi - x).$$

Die gesammte Aenderung des Momentes lässt sich, wie eine sehr umfangreiche analytische Behandlung des Problemes ergiebt, aus drei verschiedenen Componenten zusammensetzen. Die erste Componente entspricht der Drehung des ursprünglichen Momentes m; die zweite Componente der Aenderung entspricht einem neuen Momente, welches durch die äussere magnetisirende Kraft hervorgerufen wird, und hat demnach den Werth

$$k \cos (\alpha - x),$$

wenn k das durch die äussere Kraft hervorgerufene Moment; hierbei ist k selbst eine Funktion von α, da unter denjenigen Molekülen, durch deren Drehung das Moment k hervorgerufen wird, die Moleküle mit der durch α gegebenen Richtung überwiegen. Endlich ergiebt sich eine dritte Componente, durch welche das Moment m vermindert wird, indem die an der betrachteten Stelle vorhandene Tendenz nach der Richtung α vermindert wird, diese Verminderung des Momentes kann ausgedrückt werden durch $\omega \cos x$, wo ω ebenfalls eine Funktion von α. Es leuchtet nun ein, dass die Drehung x des Momentes, sowie seine Verminderung um $\omega \cos x$, auf die Magnetisirung von förderndem Einfluss sind, während die Verstärkung des Momentes um $k \cos (\alpha - x)$ der Magnetisirung entgegen wirkt. Werden die fördernden Einflüsse die überwiegenden sein, so wird das resultirende Moment grösser sein, als bei konstanter molekularer Direktionskraft; in der That findet nun dieses Verhältniss statt für schwache magnetisirende Kräfte, und es ergiebt sich also für diese eine wachsende Magnetisirungsfunktion in vollkommener Uebereinstimmung mit der Erfahrung. *Rke.*

Riecke. Ueber die elektrischen Elementargesetze. Abh. d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. 1875.

Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile, deren erster die Untersuchung des ponderomotorischen Elementargesetzes zum Gegenstand hat, während der zweite sich mit dem elektromotorischen Elementargesetz und dem Gesetz von der Erhaltung der Energie beschäftigt.

Den Ausgangspunkt für die Untersuchung der ponderomotorischen Wirkungen bildet das AMPÈRE'sche Gesetz und zwar werden im ersten Abschnitt verschiedene Transformationen dieses Gesetzes angegeben, unter der Annahme, dass die beiden auf einander wirkenden Elemente irgend zwei leitenden Körpern A und B angehören, welche durchflossen sind von galvanischen Strömen und welche irgend welchen Aenderungen ihrer relativen Lage unterworfen sind. Für die X Componente der Wirkung, welche von einem Volumelement Dv_1 des Körpers B auf ein Volumelement Dv_0 des Körpers A ausgeübt wird, ergiebt sich zunächst aus dem AMPÈRE'schen Gesetz der Ausdruck:

$$X_0 = -4A^2 i_0 i_1 \frac{\partial}{\partial x_0}\left\{\frac{\partial \psi}{\partial s_0}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial s_1}\right\} Dv_0 Dv_1$$

$$+4A^2 i_0 i_1 \frac{\partial}{\partial s_0}\left\{\frac{\partial \psi}{\partial x_0}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial s_1}\right\} Dv_0 Dv_1$$

$$+4A^2 i_0 i_1 \frac{\partial}{\partial s_1}\left\{\frac{\partial \psi}{\partial x_0}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial s_0}\right\} Dv_0 Dv_1.$$

Hier sind i_0 i_1 die zu irgend einer Zeit in den Elementen Dv_0 und Dv_1 vorhandenen Strömungen, s_0 und s_1 die Richtungen derselben, x_0, y_0, z_0 sind die Coordinaten des Volumelements Dv_0 mit Bezug auf ein im Raume unveränderliches Coordinatensystem. Dieser Ausdruck wird nun weiter transformirt, indem dabei zwei Coordinatensysteme ξ_0, η_0, ζ_0 und ξ_1, η_1, ζ_1 eingeführt werden, welche mit den beiden Körpern A und B fest verbunden sind. Es finden dann die Beziehungen statt:

$$\frac{\partial \cdot}{\partial s_0} = \frac{\partial \cdot}{\partial \xi_0}\cdot\frac{d\xi_0}{ds_0} + \frac{\partial \cdot}{\partial \eta_0}\cdot\frac{d\eta_0}{ds_0} + \frac{\partial \cdot}{\partial \zeta_0}\cdot\frac{d\zeta_0}{ds_0}$$

$$\frac{d\xi_0}{ds_0} = \frac{u_0}{i_0}, \quad \frac{dy_0}{ds_0} = \frac{v_0}{i_0}, \quad \frac{d\zeta_0}{ds_0}\cdot = \frac{w_0}{i_0},$$

wo u_0, v_0, w_0 die Componenten von i_0 mit Beziehung auf das mit dem Körper A fest verbundene Coordinatensystem. Mit Benutzung dieser Formeln ergiebt die Transformation des für X_0 gegebenen Ausdruckes die folgende Form dieser Componente:

$$X_0 = -\frac{\partial P}{\partial x_0} - 4A^2 e_1 i_0 \frac{\partial \psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial x_0} Dv_0 Dv_1$$

$$- 4A^2 e_0 i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial x_0} Dv_0 Dv_1$$

$$+ 4A^2 \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial \xi_1}\left(u_1 i_0 \frac{\partial \psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial x_0}\right) + \frac{\partial}{\partial \eta_1}\left(v_1 i_0 \frac{\partial \psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial x_0}\right) \\ + \frac{\partial}{\partial \zeta_1}\left(w_1 i_0 \frac{\partial \psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial x_0}\right) \end{array} \right\} Dv_0 Dv_1$$

$$+ 4A^2 \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial \xi_0}\left(u_0 i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial x_0}\right) + \frac{\partial}{\partial \eta_0}\left(v_0 i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial x_0}\right) \\ + \frac{\partial}{\partial \zeta_0}\left(w_0 i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial x_0}\right) \end{array} \right\} Dv_0 Dv_1.$$

Die durch P bezeichnete Grösse ist nichts anderes, als das elektrodynamische Polential, welches sich zunächst in der Form ergiebt:

$$P = 4A^2 i_0 i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \cdot Dv_0 Dv_1.$$

Es wird nun auch dieses Potential weiteren Transformationen unterworfen mit Benutzung der beiden Formeln:

$$4 \frac{\partial \psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial s_1} = -4\psi \frac{\partial^2 \psi}{\partial s_0 \partial s_1} + 2 \frac{\partial^2(\psi^2)}{\partial s_0 \partial s_1}$$

$$= -\frac{\cos \varepsilon}{r} - \frac{\partial^2(\psi^2)}{\partial s_0 \partial s_1}.$$

Durch Combination der verschiedenen möglichen Formen des Potentiales ergiebt sich schliesslich der folgende allgemeinste Ausdruck für das elektrodynamische Potential:

$$P = -A^2 i_0 i_1 \left\{ \frac{1+k}{2} \frac{\cos\varepsilon}{r} - \frac{1-k}{2} 4 \frac{\partial\psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial\psi}{\partial s_1} \right\} Dv_0 Dv_1$$

$$- \frac{1+k}{2} \cdot A^2 \psi^2 e_0 e_1 Dv_0 Dv_1$$

$$+ \frac{1+k}{2} A^2 e_1 \left(\frac{\partial u_0 \psi^2}{\partial \xi_0} + \frac{\partial v_0 \psi^2}{\partial \eta_0} + \frac{\partial w_0 \psi^2}{\partial \zeta_0} \right) Dv_0 Dv_1$$

$$+ \frac{1+k}{2} A^2 e_0 \left(\frac{\partial u_1 \psi^2}{\partial \xi_1} + \frac{\partial v_1 \psi^2}{\partial \eta_1} + \frac{\partial w_1 \psi^2}{\partial \zeta_1} \right) Dv_0 Dv_1$$

$$- \frac{1+k}{4} A^2 \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial \xi_1} \left[u_1 \left(\frac{\partial u_0 \psi^2}{\partial \xi_0} + \frac{\partial v_0 \psi^2}{\partial \eta_0} + \frac{\partial w_0 \psi^2}{\partial \zeta_0} \right) \right] \\ + \frac{\partial}{\partial \eta_1} \left[v_1 \left(\frac{\partial u_0 \psi^2}{\partial \xi_0} + \frac{\partial v_0 \psi^2}{\partial \eta_0} + \frac{\partial w_0 \psi^2}{\partial \zeta_0} \right) \right] \\ + \frac{\partial}{\partial \zeta_1} \left[w_1 \left(\frac{\partial u_0 \psi^2}{\partial \xi_0} + \frac{\partial v_0 \psi^2}{\partial \eta_0} + \frac{\partial w_0 \psi^2}{\partial \zeta_0} \right) \right] \end{array} \right\}$$

$$- \frac{1+k}{4} A^2 \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial \xi_0} \left[u_0 \left(\frac{\partial u_1 \psi^2}{\partial \xi_1} + \frac{\partial v_1 \psi^2}{\partial \eta_1} + \frac{\partial w_1 \psi^2}{\partial \zeta_1} \right) \right] \\ + \frac{\partial}{\partial \eta_0} \left[v_0 \left(\frac{\partial u_1 \psi^2}{\partial \xi_1} + \frac{\partial v_1 \psi^2}{\partial \eta_1} + \frac{\partial w_1 \psi^2}{\partial \zeta_1} \right) \right] \\ + \frac{\partial}{\partial \zeta_0} \left[w_0 \left(\frac{\partial u_1 \psi^2}{\partial \xi_1} + \frac{\partial v_1 \psi^2}{\partial \eta_1} + \frac{\partial w_1 \psi^2}{\partial \zeta_1} \right) \right] \end{array} \right\}$$

Andere Formen des AMPÈRE'schen Gesetzes ergeben sich, wenn man die 5 Componenten, in welche im Vorhergehenden das AMPÈRE'sche Gesetz zerlegt worden ist, in verschiedener Weise theilweise zu einer Resultanten vereinigt. Es ergiebt sich auf diese Weise eine dem GRASSMANN'schem Gesetze verwandte Form, bei welcher die X-Componente der von dem Elemente Dv_0 auf das Element Dv_1 ausgeübten Wirkung durch folgenden Ausdruck bestimmt ist:

$$X_0 = \Xi_0 - 4A^2 e_1 i_0 \frac{\partial\psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial\psi}{\partial x_0} \cdot Dv_0 Dv_1$$

$$+ 4A^2 \left\{ \frac{\partial}{\partial \xi_1} \left(u_1 i_0 \frac{\partial\psi}{\partial s_1} \cdot \frac{\partial\psi}{\partial x_0} \right) + \cdots \right\}$$

wo

$$\Xi_0 = 4A^2 u_0 \left\{ \frac{\partial\psi}{\partial x_0} \frac{\partial}{\partial \xi_0} \left(i_1 \frac{\partial\psi}{\partial s_1} \right) - \frac{\partial\psi}{\partial \xi_0} \frac{\partial}{\partial x_0} \left(i_1 \frac{\partial\psi}{\partial s_1} \right) \right\} Dv_0 Dv_1$$

$$+ 4A^2 v_0 \left\{ \frac{\partial\psi}{\partial x_0} \cdot \frac{\partial}{\partial \eta_0} \left(i_1 \frac{\partial\psi}{\partial s_1} \right) - \frac{\partial\psi}{\partial \eta_0} \cdot \frac{\partial}{\partial x_0} \left(i_1 \frac{\partial\psi}{\partial s_1} \right) \right\} Dv_0 Dv_1$$

$$+ 4A^2 w_0 \left\{ \frac{\partial\psi}{\partial x_0} \frac{\partial}{\partial \zeta_0} \left(i_1 \frac{\partial\psi}{\partial s_1} \right) - \frac{\partial\psi}{\partial \zeta_0} \frac{\partial}{\partial x_0} \left(i_1 \frac{\partial\psi}{\partial s_1} \right) \right\} Dv_0 Dv_1.$$

Die Kraftkomponente Ξ_0 ergiebt sich als identisch mit der nach dem GRASSMANN'schen Gesetze wirkenden Kraft.

Im folgenden Abschnitte wird die Gesammtwirkung bestimmt, welche der von galvanischen Strömen durchflossene Körper *B* auf ein Volumelement des Körpers *A* ausübt. Es ergiebt sich dass diese Gesammtwirkung in drei Componenten von wesentlich verschiedenem Charakter zerfällt; die erste derselben ist allein abhängig von den galvanischen Strömungen, die zweite Componente erscheint als abhängig von den Abscheidungen von freier Elektricität, welche in jenen Volumelementen stattfindet, die dritte Componente endlich ist dargestellt durch ein über die Oberfläche des Körpers *B* hinerstrecktes Integral. Es ist also bei dieser Componente die von den einzelnen Volumelementen des Körpers *B* herrührende Wirkung ersetzt durch eine scheinbare Wirkung der Oberflächenelemente, und zwar hängt diese scheinbare Wirkung ab von den in den Oberflächenelementen stattfindenden Anhäufungen freier Elektricität. Der dritte Abschnitt behandelt die Gesammtwirkung des Körpers *B* auf den Körper *A*. Es ergiebt sich für die von *B* auf *A* bei irgend einer Verschiebung dieses letzteren Körpers ausgeübte Arbeit der Ausdruck

$$dT_A = -\partial_0 P - 4A^2 \iint_{A\,B} \left(e_0 i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_1} + e_1 i_0 \frac{\partial \psi}{\partial s_0} \right) \cdot \partial_0 \psi \, Dv_0 \, Dv_1 .$$

Hier sind in dem Doppelintegral alle Volumelemente des einen Körpers zu verbinden mit allen Volumelementen und mit allen Oberflächenelementen des anderen Körpers und hat e_0 die Bedeutung

$$e_0 = \frac{\partial \mathfrak{u}_0}{\partial \mathfrak{x}_0} + \frac{\partial \mathfrak{v}_0}{\partial \mathfrak{y}_0} + \frac{\partial \mathfrak{w}_0}{\partial \mathfrak{z}_0}$$

beziehungsweise in den Oberflächenelementen

$$e_0 = \mathfrak{u}_0 \cos(n_0 \mathfrak{x}_0) + \mathfrak{v}_0 \cos(n_0 \mathfrak{y}_0) + \mathfrak{w}_0 \cos(n_0 \mathfrak{z}_0)$$

und ganz analoge Ausdrücke sind zu setzen für e_1. Das Potential *P* der beiden Körper auf einander hat den Werth

$$P = -A^2 \iint_{A\,B} \left\{ \frac{1+k}{2} \frac{\cos\varepsilon}{r} - \frac{1-k}{2} 4 \cdot \frac{\partial \psi}{\partial s_0} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \right\} \cdot i_0 i_1 \, Dv_0 \, Dv_1$$

$$- \frac{1+k}{2} A^2 \iint_{A\,B} e_0 e_1 \psi^2 \, Dv_0 \, Dv_1 .$$

Der vierte Abschnitt behandelt die Frage, in wie weit das AMPÈRE'sche Gesetz durch die gegenwärtig bekannten experimentellen Thatsachen als begründet betrachtet werden kann. Es sind zu diesem Zwecke zwei verschiedene Untersuchungen zu führen; einmal ob all den im Vorhergehenden betrachteten Componenten nachweisbare Wirkungen entsprechen und dann, ob nicht ausser den durch das AMPÈRE'sche Gesetz angegebenen Kräften noch andere Kräfte vorhanden sind. Die experimentellen Thatsachen werden in drei Gruppen geschieden, 1. die Wechselwirkung geschlossener Leiter von unveränderlicher Form; 2. die Rotationen starrer Leiter; 3. die Biegung leicht beweglicher Leiter, die Versuche über die elektrodynamische Kettenlinie.

Die Versuche der ersten Gruppe geben uns Aufschluss über die Existenz des von den Strömungen abhängenden Theiles des elektrodynamischen Potentiales.

Bei den Rotationsversuchen ergiebt sich zu der Bestimmung des Drehungsmomentes, welches auf ein Element des rotirenden Bügels ausgeübt wird die Formel:

$$\Delta_0 = 4A^2 Dv_0 \left\{ \frac{\partial}{\partial \xi_0}\left(u_0 \int i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \varphi_0} Dv_1\right) + \frac{\partial}{\partial \eta_0}\left(v_0 \int i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \varphi_0} Dv_1\right) + \frac{\partial}{\partial \zeta_0}\left(w_0 \int i_1 \frac{\partial \psi}{\partial s_1} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \varphi_0} Dv_1\right) \right\}.$$

Es würde sich also aus den Rotationsversuchen die Existenz dieser Wirkungen ergeben, wenn sich diese Versuche nicht lediglich auf die Betrachtung der qualitativen Verhältnisse beschränkt haben würden.

Die Versuche der dritten Gruppe dürften mit einiger Wahrscheinlichkeit zu dem Satze führen:

Es ist gegeben ein geschlossener von einem gleichförmigen Strome durchflossener Kreis A, in welchem an irgend einer Stelle ein absolut biegsamer und dehnbarer Faden eingeschaltet ist, ausserdem ist gegeben ein geschlossener gleichförmiger Strom B. Wenn unter diesen Umständen die Endpunkte jenes Fadens auf einer magnetischen Kraftlinie des Stromes B liegen, so folgt derselbe dieser zwischen seinen Endpunkten verlaufenden Linie.

Wenn dieser Satz als richtig angenommen wird, so ergiebt

sich aus demselben die Existenz aller durch das Ampère'sche Gesetz geforderter Elementarwirkungen. Dagegen bleibt unentschieden, ob nicht ausser den Ampère'schen noch andere Wirkungen existiren, ob also nicht von Stellen, in welchen eine Ansammlung freier Elektricität stattfindet, irgendwelche besondere Wirkungen ausgehen, ob nicht auch Stellen, in welchen plötzliche Geschwindigkeitsänderungen der strömenden Elektricität eintreten, Sitze besonderer Kräfte sind, endlich ob nicht ausser den transversalen durch das Ampère'sche Gesetz bestimmten Kräften noch longitudinale Wirkungen vorhanden sind.

Der zweite Theil der Abhandlung beschäftigt sich mit dem elektromotorischen Elementargesetz. Es wird zunächst ein etwas allgemeineres Gesetz aufgestellt, welches die Gesetze von Weber, F. Neumann und C. Neumann als specielle Fälle umfasst. Es ist nach diesem Gesetze die elektromotorische Kraft, welche von dem Elemente Dv_1 auf das Element Dv_0 in der Richtung s_0 ausgeübt wird, gegeben durch

$$S_0 = 4A^2 i_1 \frac{\partial}{\partial \tau}\left(\frac{\partial \psi}{\partial s_0}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial s_1}\right) Dv_0\, Dv_1$$
$$- 4A^2 i_1 \frac{\partial}{\partial s_0}\left(\frac{\partial \psi}{\partial \tau}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial s_1}\right) Dv_1\, Dv_0 + 4k' A^2 i_1 \frac{\partial}{\partial s_1}\left(\frac{\partial \psi}{\partial \tau}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial s_0}\right) Dv_0\, Dv_1$$
$$+ 4A^2 \frac{\partial \psi}{\partial s_0}\cdot\frac{\partial \psi}{\partial s_1}\frac{di_1}{dT_1} Dv_0\, Dv_1 + qA^2 \frac{\partial^2(\psi^2)}{\partial s_0 \partial s_1}\frac{di_1}{dT_1} Dv_0\, Dv_1.$$

Hier bezeichnet τ die Zeit, in so weit die relative Lage der beiden Elemente Dv_0 und Dv_1 von derselben abhängt, T_1 die Zeit, sofern sie die in dem Element Dv_1 herrschende Stromstärke i_1 bestimmt. Die Anwendung des Princips der Energie auf die bei einer beliebigen Verschiebung der beiden Elemente Dv_0 und Dv_1 stattfindenden elektromotorischen und ponderomotorischen Wirkungen ergiebt, dass die Constanten k' und q gleich Null zu setzen sind. Es ergiebt sich, dass das unter diesen Umständen sich ergebende Induktionsgesetz identisch ist mit dem von Carl Neumann aufgestellten Gesetze. Es ergiebt sich somit das Resultat:

Wenn das Ampère'sche Gesetz als der vollständige Ausdruck der ponderomotorischen Wechselwirkung zweier Stromelemente

betrachtet wird, und wenn zweitens die Anforderung gestellt wird, dass das Princip der Energie für je zwei Volumelemente gewahrt bleiben soll, so wird man mit Nothwendigkeit hingeführt zu dem von CARL NEUMANN aufgestellten elektromotorischen Elementargesetze. Mit Bezug auf die erste dieser beiden Voraussetzungen wird hingewiesen auf die in Betreff des AMPÈRE'schen Gesetzes gemachten Bemerkungen. Was die zweite Annahme anbelangt, so sind mit Bezug auf dieselbe zwei Alternativen möglich. Entweder kann man verlangen, dass das Princip der Energie für zwei Volumelemente unter allen Umständen gelten soll, auch dann wenn dieselben zwei grösseren leitenden Körpern A und B angehören, oder man kann die Gültigkeit dieses Princips nur für zwei physisch isolirte Elemente fordern. Nur im ersteren Falle stellt das von NEUMANN gegebene Gesetz ein wahres Elementargesetz der elektromotorischen Wirkung dar. Im zweiten Fall kann man eine Zerlegung des NEUMANN'schen Gesetzes in zwei Componenten ausführen, von welchen die eine identisch ist mit dem WEBER'schen Gesetze, während die andere den Werth hat

$$-4A^2\frac{d\varepsilon_1}{dt}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial s_0}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\tau}\cdot Dv_0\,Dv_1.$$

Hier bezeichnet ε_1 die ganze Menge der freien Elektricität, welche im Inneren und an der Oberfläche des Elementes Dv_1 angehäuft ist. Es wird sonach in dem letzteren Falle das Princip der Energie bei Zugrundelegung des AMPÈRE'schen Gesetzes dadurch gewahrt, dass zu dem WEBER'schen Induktionsgesetze noch eine zweite Wirkung hinzutritt, welche einen ganz anderen Ursprung besitzt, wie die durch jenes Gesetz gegebene Wirkung, welche herrührt von den im Innern oder an der Oberfläche des betrachteten Körpers stattfindenden Ansammlungen freier Elektricität. Es ist aber nach den über das AMPÈRE'sche Gesetz angestellten Betrachtungen ebenso möglich, dass auch zu den durch dieses Gesetz angezeigten Wirkungen noch ponderomotorische Wirkungen hinzukommen, welche ihren Sitz in den Sammelstellen freier Elektricität haben, und wir sind demnach ganz ebenso berechtigt das AMPÈRE'sche Gesetz als den vollständigen Ausdruck der ponderomotorischen Wirkungen aufzugeben, das WEBER'sche

Induktionsgesetz als den vollständigen Ausdruck der elektromotorischen Wirkungen zu adoptiren; wir können auch in diesem Falle dem Princip der Energie genügen und zwar jetzt durch eine Zusatzkraft zu dem AMPÈRE'schen Gesetze, welche gegeben ist durch:

$$-4A^2\frac{\partial\varepsilon_1}{dt}i_0\frac{\partial\psi}{\partial s_0}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial x_0}Dv_0Dv_1-4A^2\frac{\partial\varepsilon_0}{dt}i_1\frac{\partial\psi}{\partial s_1}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial x_0}\cdot Dv_0Dv_1.$$

Rke.

C. NEUMANN. Ueber die HELMHOLTZ'sche Constante *k*. Leipz. Ber. 1874. I. u. II. p. 132.

HELMHOLTZ hatte gegen die von NEUMANN durchgeführte Untersuchung, deren Ziel die Entwicklung des elektromotorischen Elementargesetzes bildete, den Einwurf erhoben, dass diese Untersuchung ausser den ausdrücklich angeführten Hypothesen stillschweigend noch eine weitere Hypothese enthalte, dass nemlich die Annahme gemacht sei, dass die Verlängerung eines Stromelementes genau so wirke wie wenn an dem neu hinzukommenden Stücke der Strom von Null an bis zu der augenblicklich stattfindenden Höhe anstiege. NEUMANN hatte diese Annahme benutzt um zu zeigen, dass in dem allgemeinen Ausdruck des elektromotorischen Elementargesetzes

$$fdt=Ds_1\left[\begin{array}{c}(k\Theta\Theta_1+\bar{k}E)dr+\lambda\Theta_1 d\Theta\\+\mu\Theta d\Theta_1+r dE\end{array}\right]J_1$$
$$+Ds_1(\omega\Theta\Theta_1+\tilde{\omega}E)dJ_1$$

die Funktion

$$\omega=\mu \text{ und } \tilde{\omega}=r$$

zu setzen ist. NEUMANN bemerkt, dass die von ihm befolgte Methode zur Herleitung jener Beziehung von ihm nur der Kürze halber an die Stelle einer strengeren Methode gesetzt worden ist, mit Hilfe deren er dasselbe Resultat in den „elektrischen Kräften" abgeleitet hat. Diese strengere Methode beruht auf den beiden folgenden Hypothesen.

Hypothese Delta. Ist Dv_1 ein Volumelement eines körperlichen Inducenten, und wird die in Dv_1 vorhandene der Richtung und Stärke nach variable Strömung i_1 in Componenten u_1, v_1, w_1

zerlegt gedacht nach drei auf einander senkrechten mit der ponderabelen Masse der Inducenten verbundene Axen x, y, z, so soll angenommen werden, dass die elektromotorische Wirkung jener in Dv_1 vorhandenen Strömung stets identisch ist mit der elektromotorischen Gesammtwirkung der genannten drei Componenten.

Hypothese Epsilon. Die Richtungsänderung eines unendlich kleinen kugelförmigen Stromelementes Dv_1 in einem ruhenden Leiterelement Ds bringt ein und dieselbe elektromotorische Kraft hervor, einerlei ob die ponderabele Masse von Dv_1 an jener Richtungsänderung participirt oder nicht.

Es wird gezeigt, dass diese beiden Hypothesen ebenfalls zu dem Resultat $\omega = \mu$ und $\tilde{\omega} = r$ hinführen.

Weiterhin untersucht NEUMANN das Verhältniss der von HELMHOLTZ gegebenen Theorie in ihrer modificirteu Gestalt, mit der von ihm selbst in dem Werke „die elektrischen Kräfte" entwickelten Theorie und gelangt zu dem Resultate, dass diese beiden Theorien identisch sind für den Fall $k = -1$.

Schliesslich bespricht NEUMANN noch die durch HELMHOLTZ angeregte Frage, ob der Werth $k = -1$ verträglich ist mit dem stabilen Gleichgewicht der Elektricität. Er bemerkt mit Bezug auf diese Frage erstens, dass man unterscheiden müsse zwischen den von KIRCHHOFF für die elektrische Bewegung aufgestellten Differentialgleichungen und den in diesen Gleichungen auftretenden für die elektromotorischen Kräfte gegebenen Ausdrücken.

Zweitens erscheint es keineswegs unmöglich, dass bei der Bewegung der Elektricität noch andere Kräfte wirksam sind, ausser der elektromotorischen und elektrostatischen, insbesondere auch dass die für die elektrostatischen Wirkungen angenommenen Werthe fehlerhaft sind. In einer dritten Bemerkung führt NEUMANN aus, dass es nicht unmöglich erscheint, durch Einführung irgend welcher Molekularkräfte den Einklang zwischen der Stabilität des Gleichgewichtes und den KIRCHHOFF'schen Gleichungen herzustellen. Er erinnert an ähnliche Fragen auf dem Gebiete der Elasticität. Auch in dieser wird die Stabilität des Gleichgewichtes nur dadurch gewahrt, dass die Molekularkräfte überwiegen über die nach dem NEWTON'schen Gesetze vor sich gehen-

wo τ_1 und τ_2 die Winkel, unter welchen die von dem Gleitpunkte nach 0 laufende Linie geneigt ist gegen die beiden linearen Leiter Λ_1 und Λ_2.

Mit Benutzung dieser Formeln ergeben sich leicht die beiden folgenden Sätze:

Sind $F = F(r)$ und $G = G(r')$ beliebig gegebene stetige Funktionen derjenigen Entfernungen r und r', welche die ponderabelen Massenpunkte des Ringes $\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3 \ldots$ von zwei gegebenen Punkten 0 und 0' haben, und denkt man sich die Configuration des Systems $0, 0', \Lambda_1, \Lambda_2 \ldots$ abhängig von einem einzigen mit der Zeit sich ändernden Parameter p, so findet die Formel statt:

$$dp\,\Sigma \frac{\partial}{\partial\sigma}\Big(G\frac{\partial F}{\partial p}\Big) D\sigma = -\Sigma\Big(G\frac{\partial F}{\partial\sigma}\Big)\Delta\sigma.$$

Hier umfasst das Integral linker Hand alle augenblicklich im Ringe enthaltenen Elemente $D\sigma$, während die Summe rechter Hand aus ebenso vielen diskreten Gliedern besteht, als Elemente $\Delta\sigma$ vorhanden sind. Diese Elemente $\Delta\sigma$ sind die bei der Configurationsänderung dp in den Ring neu eintretenden, respektive aus ihm ausscheidenden Elemente.

Sind s und σ zwei in beliebigen Bewegungen begriffene mit Gleitstellen versehene Ringe, ist ferner r die Entfernung zweier ponderabelen Massenpunkte der beiden Ringe, sind ferner $F = F(r)$ und $G = G(r)$ stetige Funktionen von r und denkt man sich endlich die Configuration des Systems $(s), (\sigma)$ abhängig von einem einzigen mit der Zeit sich ändernden Parameter p, so findet die Formel statt:

$$dp\,\Sigma\Sigma \frac{\partial}{\partial\sigma}\Big(\frac{\partial G}{\partial s}\cdot\frac{\partial F}{\partial p}\Big) Ds\,D\sigma = -\Sigma\Sigma\frac{\partial G}{\partial s}\cdot\frac{\partial F}{\partial\sigma} Ds\,\Delta\sigma$$

und ebenso die analoge Formel

$$dp\,\Sigma\Sigma \frac{\partial}{\partial s}\Big(\frac{\partial G}{\partial\sigma}\cdot\frac{\partial F}{\partial p}\Big) Ds\,D\sigma = -\Sigma\Sigma\frac{\partial G}{\partial\sigma}\cdot\frac{\partial F}{\partial s} D\sigma\,\Delta s.$$

Hier bezeichnen Δs und $\Delta\sigma$ die während der Configurationsänderung dp in die Ringe neu eintretenden resp. aus ihnen ausscheidenden Elemente.

Neumann geht hierauf über zu der Untersuchung der Wir-

kung eines gleichförmigen mit Gleitstellen behafteten Stromes auf ein einzelnes Elektricitätstheilchen. Das betrachtete Theilchen sei e, seine Coordinaten x, y, z, seine Geschwindigkeiten x', y', z'. Irgend ein in dem Ringe σ kursirendes Theilchen η habe die Coordinaten ξ, v, ζ und die Geschwindigkeiten ξ', v', ζ'. Die Wirkung des Theilchens η auf das Theilchen e ist dann nach dem WEBER'schen Gesetze gegeben durch

$$R_e^\eta = -e\eta \frac{d\varphi}{dr} + e\eta \cdot 4A^2 \frac{d\psi}{dr} \cdot \frac{d^2\varphi}{dt^2}.$$

Wenn das Theilchen η sich gerade in einer Gleitstelle befindet, so ist es während der Zeit dt plötzlichen Aenderungen der Geschwindigkeit unterworfen, und es erreichen also für ein solches Theilchen die der Zeit dt entsprechenden Zuwüchse der Geschwindigkeit ungewöhnlich grosse Beträge, welche dargestellt werden durch

$$d\xi' = \xi_1' - \xi', \quad dv' = v_1' - v', \quad d\zeta' = \zeta_1' - \zeta'.$$

Bei der von solchen Theilchen η ausgehenden Kraft werden also diejenigen Theile derselben, welche mit jenen ungewöhnlich grossen Geschwindigkeitszuwüchsen behaftet sind, sehr wohl zu berücksichtigen sein, während die übrigen Glieder als von gewöhnlicher Ordnung vernachlässigt werden können. Setzt man zur Abkürzung

$$\frac{x-\xi}{r}\xi' + \frac{y-v}{r}v' + \frac{z-\zeta}{r}\zeta' = \Omega^{(t)}$$

$$\frac{x-\xi}{r}\xi_1' + \frac{y-v}{r}v_1' + \frac{z-\zeta}{r}\zeta_1' = \Omega^{(t+dt)},$$

so ergiebt sich für die Gesammtwirkung aller derjenigen Theilchen η, welche während der Zeit dt an der betrachteten Gleitstelle plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen unterworfen sind, auf das Theilchen e der Ausdruck:

$$R_e^{(\eta)} = -e \cdot 4A^2 \left(\frac{d\psi}{dr}\right)^2 \frac{\Sigma\eta\,(\Omega^{(t+dt)} - \Omega^{(t)})}{dt}.$$

Hierbei rühren die plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen, welchen die Theilchen η unterworfen sind, her, theils von positiven oder negativen Stromschwankungen in den neu eintretenden resp. ausscheidenden Elementen, theils von Stromübergängen

aus einem Leiter in einen andern. Die in dem obigen Ausdruck enthaltene Summe

$$\Sigma\eta\,(\Omega^{(t+dt)}-\Omega^{(t)})$$

zerfällt demnach in zwei Theile Σ_a und Σ_b, von welchen der eine Σ_a blos aus den Anschwellungen, der andere Σ_b blos aus den Uebergängen resultirt.

Die betrachtete Gleitstelle sei die der Leiter A_1, A_2, die an dieser Stelle während der Zeit dt neu eintretenden Elemente seien $\Delta\sigma_1$ und $\Delta\sigma_2$; der im Ringe (σ) vorhandene Strom J fliesse in der Richtung A_1 zu A_2, die Querschnitte der beiden Leiter seien q_1 und q_2; die Dichtigkeit der strömungsfähigen Elektricität sei ε_1 und ε_2. Die Geschwindigkeit, mit welcher die positive Elektricität in den Leitern A_1 und A_2 fortschreitet, sei V_1 und V_2; die Componenten von V_1 und V_2 in der Richtung r seien $U_1 = V_1 \cos\tau_1$ und $U_2 = V_2 \cos\tau_2$; τ_1 und τ_2 die Winkel, welche die vom Gleitpunkte nach e laufende Linie r mit den Leitern A_1 und A_2 bildet; endlich seien u_1 und u_2 die nach r genommenen Componenten derjenigen Geschwindigkeiten, welche die der Gleitstelle benachbarten ponderabelen Massenpunkte von A_1 und A_2 besitzen. Zwischen der Stromstärke J und den Geschwindigkeiten V_1 und V_2 finden dann die Beziehungen statt:

$$J = 2\varepsilon_1 q_1 V_1 = 2\varepsilon_2 q_2 V_2.$$

Was zunächst den Werth von Σ_a anlangt, so trägt zu der Bildung desselben bei das Element $\Delta\sigma_1$, welches die Masse $+\varepsilon_1 q_1 \Delta\sigma_1$ und $-\varepsilon_1 q_1 \Delta\sigma_1$ an strömungsfähiger Elektricität beherbergt. Beachtet man, dass Ω nichts anderes ist, als die in der Richtung r genommene Componente der Geschwindigkeit der betrachteten Theilchen, so ergiebt sich: für die Masse $+\varepsilon_1 q_1 \Delta\sigma_1$

$$\Omega^{(t)} = u_1, \quad \Omega^{(t+dt)} = u_1 + U_1,$$

ebenso für die Masse $-\varepsilon_1 q_1 \Delta\sigma_1$

$$\Omega^{(t)} = u_1, \quad \Omega^{(t+dt)} = u_1 - U_1.$$

Berechnet man ebenso die Werthe von $\Omega^{(t)}$ und $\Omega^{(t+dt)}$ für das Element $\Delta\sigma_2$, so ergiebt sich:

$$\Sigma_a = 2\varepsilon_1 q_1 V_1 \Delta\sigma_1 \cos\tau_1 + 2\varepsilon_2 q_2 V_2 \Delta\sigma_2 \cos\tau_2.$$

Für die Berechnung von Σ_b ist zu bemerken, dass während

der Zeit dt aus dem Leiter $\mathcal{A}_1$ in den Leiter $\mathcal{A}_2$ eine Menge positiver Elektricität übertritt, welche enthalten ist in einem Leitersegment $V_1 dt$, und dass die nach der Richtung r genommene Geschwindigkeitskomponente dabei eine Aenderung erleidet von $u_1 + U_1$ zu $u_2 + U_2$. Andererseits tritt aus dem Leiter $\mathcal{A}_2$ in den Leiter $\mathcal{A}_1$ die in einem Segment von der Länge $V_2 dt$ enthaltene Menge negativer Elektricität und erleidet dabei eine Aenderung der Geschwindigkeitskomponente Ω von $u_2 - U_2$ zu $u_1 - U_1$. Hieraus ergiebt sich:

$$\Sigma_b = (\varepsilon_1 q_1 V_1 - \varepsilon_2 q_2 V_2)(U_2 - U_1)\,dt + (\varepsilon_1 q_1 V_1 + \varepsilon_2 q_2 V_2)(u_2 - u_1)\,dt.$$

Beachtet man, dass

$$J = \varepsilon_1 q_1 V_1 = \varepsilon_2 q_2 V_2$$
$$(u_2 - u_1)dt = \Delta\sigma_1 \cos\tau_1 + \Delta\sigma_2 \cos\tau_2,$$

so ergiebt sich:

$$\Sigma_a = J(\Delta\sigma_1 \cos\tau_1 + \Delta\sigma_2 \cos\tau_2) = \Sigma_b$$

und hieraus

$$R_e^{(\eta)} = -e \cdot 4A^2 \Big(\frac{d\psi}{dr}\Big)^2 \frac{2J(\Delta\sigma_1 \cos\tau_1 + \Delta\sigma_2 \cos\tau_2)}{dt}.$$

Es ergiebt sich somit das Resultat: durchläuft das Theilchen e im Inneren irgend eines linearen oder körperlichen Leiters M eine Bahn s mit der Geschwindigkeit s' und denken wir uns die Configuration des Systemes M (σ) abhängig von einem einzigen mit der Zeit sich ändernden Parameters p, so wird die Wirkung des Stromringes (σ) auf e theils in den gewöhnlichen Einwirkungen seiner einzelnen Elemente $D\sigma$, theils in den singulären Wirkungen seiner Gleitstellen bestehen. Die ersteren sind ausgedrückt durch

$$R_e^{D\sigma} = e \cdot 4A^2 \frac{d\psi}{dr}\Big(2 \cdot \frac{\partial^2\psi}{\partial s\,\partial\sigma} \cdot s' J + 2 \cdot \frac{\partial^2\psi}{\partial p\,\partial\sigma} p' J + \frac{\partial\psi}{\partial\sigma} J'\Big) D\sigma,$$

die letzteren durch

$$R_e^{(\eta)} = e \cdot 8A^2 \frac{d\psi}{dr}\Big(\frac{\partial\psi}{\partial\sigma_1} \cdot \frac{\Delta\sigma_1}{dt} + \frac{\partial\psi}{\partial\sigma_2} \cdot \frac{\Delta\sigma_2}{dt}\Big) J.$$

Die Untersuchung des Falles, in welchem das gegebene Elektricitätstheilchen e plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen unterworfen ist, führt zu dem Resultat:

Die Wirkung, welche ein mit Gleitstellen behafteter Stromring (σ) auf ein einzelnes Elektricitätstheilchen e ausübt, ist nur abhängig von den Coordinaten und Geschwindigkeiten des Theilchens e, nicht aber von seinen Geschwindigkeitsänderungen, und hat also denselben Werth, einerlei ob diese Aenderungen stetige oder plötzliche sind.

Für die ponderomotorische und elektromotorische Wirkung eines mit Gleitstellen behafteten Stromringes ergiebt sich durch Anwendung der vorhergehenden Resultate der Satz:

Die ponderomotorischen Wirkungen R und die elektromotorischen Wirkungen $\Re$, welche ein mit Gleitstellen behafteter Stromring (σ) auf ein einzelnes Stromelement Ds ausübt, zerfallen in die gewöhnlichen Wirkungen der einzelnen Elemente $D\sigma$ und in die singulären Wirkungen der Gleitstellen. Die ersteren sind ausgedrückt durch die bekannten Kräfte:

$$R = 8A^2 \frac{d\psi}{dr} \cdot \frac{d^2\psi}{\partial s\, \partial \sigma} J \Im\, D\sigma\, Ds$$

$$\Re = 4A^2 \frac{d\psi}{dr} \left(2 \frac{\partial^2 \psi}{\partial p\, \partial \sigma} \cdot p' J + \frac{\partial \psi}{\partial \sigma} J' \right) D\sigma,$$

die letzteren sind ausgedrückt durch Kräfte, welche den neu eintretenden resp. ausscheidenden Elementen $\Delta\sigma$ entsprechend die Werthe besitzen:

$$R = 0$$

$$\Re = 8A^2 \frac{d\psi}{dr} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \sigma} \cdot \frac{\Delta\sigma}{dt} J.$$

Für die ponderomotorische Arbeit, welche zwei geschlossene Ströme auf einander ausüben, ergeben sich nun die Sätze:

Die ponderomotorische Arbeit, welche zwei in Bewegung begriffene Stromringe von konstanter Stärke, mit oder ohne Gleitstellen, während eines Zeitraumes $t' \ldots t''$ auf einander ausüben, ist gleich der Differenz derjenigen Werthe P' und P'', welche ihr Potential zu Anfang und Ende jenes Zeitraumes besitzt.

Die ponderomotorische Arbeit, welche ein fest aufgestellter Stromring (σ) während der Zeit dt auf ein in Bewegung begriffenes Stromsegment (a, b, c) ausübt, ist gleich dem Potential

jenes Ringes auf das von (a, b, c) während der Zeit dt beschriebene Viereck, dieses Viereck von einem Strome J umflossen gedacht, dessen Richtung auf der Anfangsseite des Vierecks mit dem gegebenen Strome übereinstimmt.

Für die gesammte elektromotorische Kraft, welche von einem Ringe (σ) in einem Ring (s) inducirt wird, ergiebt sich der Ausdruck:

$$d\mathfrak{S} = 4A^2 J \Sigma\Sigma \Big\{ (dp) \frac{\partial}{\partial p} \Big(\frac{\partial \psi}{\partial s} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \sigma} \Big) Ds\, D\sigma + \frac{\partial \psi}{\partial s} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \sigma} \cdot Ds\, \Delta\sigma + \frac{\partial \psi}{\partial \sigma} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial s} \cdot D\sigma\, \Delta s \Big\} + Q dJ.$$

Hier sind Δs, $\Delta\sigma$ die während der Zeit dt in den beiden Ringen neu eintretenden resp. ausscheidenden Elemente, p der Parameter durch welchen die augenblickliche Configuration des Systemes (σ), (s) bestimmt wird und ist

$$Q = 4A^2 \Sigma\Sigma \frac{\partial \psi}{\partial s} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \sigma} \cdot Ds\, D\sigma$$

Man sieht leicht, dass der obige Ausdruck sich auch in der einfachen Form darstellen lässt:

$$d\mathfrak{S} = d(JQ).$$

Das elektromotorische Integralgesetz bleibt also in ungeänderter Weise auch dann noch giltig, wenn die beiden Stromringe mit Gleitstellen behaftet sind.

Für den Fall, dass J konstant, ergeben sich die beiden specielleren Sätze:

Die elektromotorische Kraft, welche eine Strömung (σ) von konstanter Stärke während der Zeit dt in einem anderen Stromring (s) inducirt, ist entgegengesetzt gleich derjenigen ponderomotorischen Arbeit, welche die beiden Ringe während jener Zeit auf einander ausüben würden, falls der Strom in (s) gleich 1 wäre.

Die elektromotorische Kraft, welche ein fest aufgestellter konstanter Stromring (σ) während der Zeit dt in einem in Bewegung begriffenen Stromsegment $(a\,b\,c)$ inducirt, ist entgegengesetzt gleich dem Potential jenes Ringes auf das während der Zeit dt von (a, b, c) beschriebene Viereck, dasselbe von einem

Strome 1 umflossen gedacht, dessen Richtung auf der Anfangsseite des Vierecks mit dem gegebenen Strome übereinstimmt.

Rke.

C. Neumann. Allgemeine Betrachtungen über das Weber'sche Gesetz. Math. Ann. VIII, 555†.

Bezeichnet man durch x, y, z und ξ, v, ζ die Coordinaten zweier elektrischer Theilchen e und η, so haben die Componenten x, y, z der von η und e ausgeübten Kraft nach dem Weber'schen Gesetz die Werthe:

$$X = e\eta\left(-\frac{\partial\varphi}{\partial x} + 4A^2\frac{\partial\psi}{\partial x}\cdot\frac{\partial^2\psi}{dt^2}\right),$$

. . . . . .

welche auch auf folgende Form gebracht werden können:

$$X = e\eta\left(-\frac{\partial(\varphi+\tilde{\omega})}{\partial x} + \frac{d}{dt}\cdot\frac{\partial(\tilde{\omega})}{\partial x'}\right)$$

. . . . . .

Hier wird $e\eta\varphi$ das elektrostatische, $e\eta\tilde{\omega}$ das elektrodynamische Potential der beiden Theilchen e und η repräsentiren.

Es wird von Neumann zunächst gezeigt, dass diese Ausdrücke in vollkommenem Einklange sich befinden mit dem Principe der Energie, sowie dass die bei Zugrundelegung des Weber'schen Gesetzes sich ergebenden mechanischen Differentialgleichungen mit den aus dem Hamilton'schen Principe sich ergebenden identisch sind, wenn für das in dem Hamilton'schen Principe auftretende Potential der Werth gesetzt wird:

$$w = e\eta(\varphi+\tilde{\omega}).$$

Das elektrodynamische Potential wird sodann durch die Annahme einer zeitlichen Transmission reducirt auf das gewöhnliche elektrostatische Potential, es ergiebt sich das Resultat:

Die komplicirte Form des Potentiales

$$w = e\eta\left[\varphi + \frac{4}{c^2}\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2\right]$$

kann durch die Annahme erklärt werden, dass das Potential zu seiner Transmission von einem Punkte zum anderen einer ge-

wissen Zeit bedürfe. Durch diese Annahme reducirt sich nämlich jenes Potential auf

$$e\eta\varphi,$$

d. i. auf das gewöhnliche statische Potential.

Dabei ist vorausgesetzt, dass die WEBER'sche Constante c zugleich die Geschwindigkeit der genannten Transmission repräsentirt; ferner vorausgesetzt, dass r klein gegen c bleibt, und dass also die dritte Potenz von $\frac{r}{c}$ vernachlässigt werden dürfe; endlich vorausgesetzt, dass die zwischen den Funktionen φ und ψ für beträchtliche Entfernungen stattfindende Relation

$$r\cdot\frac{d\varphi}{dr}+4\left(\frac{d\psi}{dr}\right)^2=0,$$

auch noch erfüllt sei für äusserst kleine Entfernungen. *Rke.*

G. KIRCHHOFF. Ueber die stationären elektrischen Strömungen in einer gekrümmten leitenden Fläche. Berl. Monatsber. 1875. p. 487†.

Ein Punkt der krummen Oberfläche werde bestimmt durch zwei Variabeln p und q, deren Zusammenhang mit den rechtwinkligen Coordinaten gegeben sei durch die Formeln:

$$dx=adp+a'dq,\quad dy=bdp+b'dq,\quad dz=cdp+c'dq.$$

Bezeichnet φ das Potential der freien Elektricität in dem Punkte (p,q), ds ein Element einer Linie, welche einen Theil der krummen Fläche begrenzt, n die nach dem Inneren dieses Theils gerichtete Normale von ds, so muss, damit die Strömung eine stationäre sei, die Bedingung erfüllt sein

$$\int\frac{\partial\varphi}{\partial n}\cdot ds=0.$$

Hieraus ergiebt sich für φ die Differentialgleichung:

$$\frac{\partial}{\partial q}\left(\frac{F\frac{\partial\varphi}{\partial p}-E\frac{\partial\varphi}{\partial q}}{\sqrt{EG-F^2}}\right)-\frac{\partial}{\partial p}\left(\frac{G\frac{\partial\varphi}{\partial p}-F\frac{\partial\varphi}{\partial q}}{\sqrt{EG-F^2}}\right)=0,$$

in welcher

$$E=a^2+b^2+c^2,\quad F=aa'+bb'+cc',\quad G=a'^2+b'^2+c'^2.$$

Wählt man die Veränderlichen p und q so, dass

$$F = 0 \qquad E = G,$$

so reducirt sich die Gleichung für φ auf

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial p^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial q^2} = 0,$$

d. h. auf die Gleichung der das elektrische Potential in einer ebenen Platte zu genügen hat, wenn p und q die rechtwinkligen Coordinaten dieses Punktes bezeichnen. Andererseits aber wird, wenn man p und q als die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes in der Ebene ansieht, die gegebene krumme Fläche durch diese in den kleinsten Theilen ähnlich auf die Ebene abgebildet.

Hierdurch reducirt sich das Problem die Strömung der Elektricität in einer leitenden Fläche zu bestimmen auf das Problem der konformen Abbildung auf eine Ebene. Kirchhoff wendet die hierdurch gegebene Methode, Elektricitätsbewegungen zu finden, welche in krummen Flächen möglich sind, an auf die Kugel, den Cylinder, den Ring. *Rke.*

Blavier. Résistance électrique de l'espace compris entre deux cylindres. d'Almeida J. III, 115-123, 151-154†; Cim. (2) XIII, 50.

Zwei gleich lange hohle Kreiscylinder sind excentrisch so gestellt, dass ihre Axen parallel liegen und der kleinere sich ganz innerhalb des weiteren befindet. Dieselben bestehen aus einem Material von verschwindend kleinem Widerstand. Der Hohlraum zwischen beiden sei von einem Körper von relativ grossem specifischen Widerstande ausgefüllt. Der Verf. berechnet zunächst dessen galvanischen Widerstand. Dann denkt er sich den Zwischenkörper entfernt, betrachtet beide Cylinder als Condensatorplatten und bestimmt die Ladung des einen. Die Berechnung geschieht unter Voraussetzung einer so grossen Cylinderlänge, dass man die Niveauflächen als cylindrische Flächen anschen kann, deren Axen denen der beiden Kreiscylinder parallel sind. Bei dieser Annahme genügt es, sich in

der Rechnung auf eine planparallele Platte zu beschränken, deren Endflächen durch die beiden Cylinder in je zwei Kreisen geschnitten werden.

Werden beide Cylinder bei vorhandenem Zwischenkörper mit den Polen einer Säule verbunden, so ergiebt sich unter Benutzung einer bekannten Differentialgleichung für die Potentialwerthe U_1 und U_2 der äusseren und inneren Cylinderfläche

$$(1)\quad \begin{cases} U_1 = M + A \log \frac{r_1}{r'_1} \\ U_1 = M + A \log \frac{r_2}{r'_2} \end{cases}.$$

Dabei bezeichnen in einer beliebigen Ebene senkrecht zu den Cylinderaxen r_1 und r'_1 die Abstände der Punkte des grösseren Schnittkreises von zwei festen Punkten N und N_1, die in der Verbindungslinie der beiden Kreismittelpunkte liegen. N befindet sich innerhalb des kleinen, N_1 ausserhalb des grossen Kreises. Die entsprechenden Abstände zwischen N und N_1 und den Umfangspunkten des kleinen Kreises sind durch r_2 und r'_2 bezeichnet. M und A, sowie auch

$$\frac{r_1}{r'_1} = C \text{ und } \frac{r_2}{r'_2} = C'$$

sind Constanten.

Es sei ferner $\left.\begin{matrix}\alpha \\ \alpha_1\end{matrix}\right\}$ der Abstand des Punktes $\left\{\begin{matrix}N \\ N_1\end{matrix}\right.$ vom Mittelpunkte C des grossen Kreises, $\left.\begin{matrix}R \\ \varrho\end{matrix}\right\}$ der Radius des $\left\{\begin{matrix}\text{grossen} \\ \text{kleinen}\end{matrix}\right.$ Kreises, d der Abstand der beiden Mittelpunkte; dann gelten die Beziehungen

$$(2)\quad C^2 = \frac{\alpha}{\alpha_1} \qquad C'^2 = \frac{\alpha - d}{\alpha_1 - d}$$

$$(3)\quad \alpha\alpha_1 = R^2 \qquad (\alpha - d)(\alpha_1 - d) = \varrho^2.$$

Aus diesen Gleichungen ergiebt sich:

$$(4)\quad \begin{cases} \alpha = \dfrac{R^2 + d^2 - \varrho^2 - \sqrt{(R+\varrho+d)(R+\varrho-d)(R-\varrho+d)(R-\varrho-d)}}{2d} \\ \alpha_1 = \dfrac{R^2 + d^2 - \varrho^2 + \sqrt{(R+\varrho+d)(R+\varrho-d)(R-\varrho+d)(R-\varrho-d)}}{2d} \end{cases}$$

Als Potentialwerth für einen beliebigen Punkt zwischen beiden Kreisen findet der Verf.

$$(5)\quad \begin{cases} u = M + A \log \dfrac{r}{r'} \\ u = M + A \log \dfrac{\sqrt{(x-\alpha)^2 + y^2}}{\sqrt{(x-\alpha_1)^2 + y^2}} \end{cases},$$

wenn r und r' die Abstände des Punktes von N und N_1, x und y dessen Coordinaten bezeichnen, deren Nullpunkt in 0 liegt und deren X-Axe mit der Verbindungslinie der beiden Mittelpunkte zusammenfällt. Die Constanten M und A lassen sich aus den Gleichungen (1) bestimmen.

Für die Curven gleichen Potentials gilt die Gleichung

$$\frac{\sqrt{(x-\alpha)^2 + y^2}}{\sqrt{(x-\alpha_1)^2 + y^2}} = \text{const.}$$

Dieselbe entspricht einer Schaar von Kreisen, deren Mittelpunkte auf der X-Axe liegen. Für einen beliebigen Punkt zwischen den beiden Grenzkreisen kann der Mittelpunkt des durch ihn gehenden Niveaukreises durch eine einfache geometrische Construction gefunden werden.

Bezeichnet ds ein Element eines Niveaukreises vom Potential u, dN den Normalabstand desselben von dem entsprechenden Element des Kreises $u + du$, K die specifische Leitungsfähigkeit des Materials, δ die Dicke der betrachteten Platte, so ist die Intensität des durch den Querschnitt $\delta \cdot ds$ fliessenden Stromes nach dem elementaren Ausdruck des Ohm'schen Gesetzes

$$dJ = -K.\delta.ds.\frac{du}{dN}.$$

Durch Integration dieser Differentialgleichung mit Berücksichtigung des vorliegenden Problems gelangt der Verf. zu dem Ausdruck für die ganze Stromstärke

$$(6)\quad J = -2\pi \cdot K \cdot \delta \frac{U_2 - U_1}{\log \dfrac{C^1}{C}}.$$

Ist λ der Widerstand der Platte, so folgt aus der Gleichung

$$J = \frac{U_2 - U_1}{\lambda}$$

und der vorhergehenden

$$(7)\quad \lambda = \frac{1}{4\pi K \cdot \delta} \log \frac{C^2}{C'^2}.$$

Werden C^2 und C'^2 durch die Ausdrücke (2) ersetzt und in diese die Werthe für α und α_1 aus (4) substistuirt, so ergiebt sich

$$(8)\quad \lambda = \frac{1}{4\pi K \cdot \delta} \log \frac{R^2+\varrho^2-d^2+\sqrt{(R+\varrho+d)(R+\varrho-d)(R-\varrho+d)(R-\varrho-d)}}{R^2+\varrho^2-d^2-\sqrt{(R+\varrho+d)(R+\varrho-d)(R-\varrho+d)(R-\varrho-d)}}$$

eine Formel, die für $d = 0$ in die bekannte für concentrische Cylinder übergeht.

Indem der Verf. dann die beiden Cylinder als Condensatorplatten betrachtet, denkt er sich den inneren durch Verbindung mit einer Elektricitätsquelle zu einem bestimmten Potential V_2 geladen, während der äussere zur Erde abgeleitet ist. In der nämlichen Weise wie beim ersten Problem ergeben sich für die beiden Cylinderflächen die Potentialausdrücke

$$(9)\quad \begin{cases} 0 = M + A \log \frac{r_1}{r'_1} \\ V_2 = M + A \log \frac{r_2}{r'_2} \end{cases},$$

in denen r_1, r'_1, r_2, r'_2 die nämliche Bedeutung haben wie oben und M und A Constanten bezeichnen. Der Potentialwerth für einen beliebigen Punkt zwischen beiden Kreisen ist auch hier gegeben durch

$$(10)\quad V = M + A \log \frac{\sqrt{(x-\alpha)^2+y^2}}{\sqrt{(x-\alpha_1)^2+y^2}}.$$

Die Ladung, welche ein Oberflächenelement $\delta \cdot ds$ des inneren Cylinders besitzt, bestimmt sich mittelst einer bekannten Formel gleich

$$dQ = -\frac{\delta}{4\pi} \frac{dV}{dN} \cdot ds.$$

Daraus leitet der Verf. den Werth der ganzen Ladung des inneren Cylinders ab gleich

$$(11)\quad Q = \frac{\delta \cdot V_2}{\log \frac{C^2}{C'^2}}.$$

Substituirt man für $\log \frac{C^1}{C'^1}$ seinen Werth, wie er aus (7) folgt, so wird

$$(12) \quad Q = \frac{m}{\lambda},$$

wobei m eine von der Excentricität d unabhängige Constante bedeutet.

Demnach ändert sich die Ladung, somit auch die Verstärkungszahl des Condensators, bei einer Verstellung der Cylinder im umgekehrten Verhältniss wie der Widerstand, den ein den Hohlraum zwischen den Cylindern ausfüllender Körper besitzt. Zu dem gleichen Resultat ist, wie der Verf. bemerkt, früher bereits Gaugain auf experimentellem Wege gelangt (s. Berl. Ber. 1861, p. 424—425). *Gr.*

Helmholtz. Review of Mathematical Theories. Rep. Smithson Inst. Jahrg. 1873 p. 246-254†.

In diesem Vortrage giebt Verfasser eine Uebersicht über die zur Erklärung der elektrischen Erscheinungen aufgestellten Hypothesen. Zunächst wird ein Unterschied zwischen Kräften erster und solchen zweiter Klasse gemacht. Zu ersteren gehören die Kräfte, welche wie die Gravitationskraft nur von Masse und Entfernung abhängen; zu letzteren diejenigen, welche ausserdem noch von der Zeit oder der Geschwindigkeit abhängig sind.

Verfasser bespricht nun die Hypothesen über die Kräfte zwischen geschlossenen Strömen, wie das Ampère'sche Gesetz und das Potentialgesetz von Gauss-Neumann. Bei der Besprechung der eingeschlossenen Ströme finden des Autors eigene Untersuchungen und die Hypothesen von Weber und Neumann sowie die Einwände dagegen eingehende Erwähnung und Würdigung. Schliesslich hebt Hr. Helmholtz die von Faraday begründete und von Maxwell mathematisch ausgearbeitete Hypothese über die electrische gegenseitige Wirkung hervor, wonach letztere keine Fernwirkung ist, sondern von jedem Element des zwischenliegenden Mediums zu dem nächsten Element wirkt und wonach

ein inniger Zusammenhang zwischen Licht und Electricität Statt findet. *Nn.*

CLERK MAXWELL. Action at a Distance.

Ein Vortrag vor der London Institution, in welchem, nachdem verschiedene Gründe für und wider eine Fernwirkung erwähnt sind, hauptsächlich die FARADAY'sche Theorie der Kraftlinien auseinander gesetzt wird. *Nn.*

R. CLAUSIUS. Ueber ein neues Grundgesetz der Elektrodynamik. POGG. Ann. CLVI, 657-660†.

Herr CLAUSIUS giebt in der vorstehenden Notiz ein neues von ihm aufgestelltes Gesetz über die Einwirkung zweier elektrischen Theile aufeinander an. Da die näheren Begründungen und Ausführungen erst im Jahre 1876 erschienen, so wird ein eingehenderes Referat auch erst in dem nächsten Jahrgange der Fortschritte den geeigneten Platz finden. *Nn.*

FOSTER LODGE. On the Flow of Electricity in a uniform plane conducting Surface. Part. I. Phil. Mag. (4) IL, 385-400† u. 453-472†.

— — On the Flow of Electricity in a uniform plane Conducting Surface. Part. II. Phil. Mag. (4) L, 475-489†.

In der ersten Abtheilung dieses Aufsatzes geben Verfasser eine elementare Ableitung der KIRCHHOFF'schen Gesetze über die Vertheilung eines electrischen Stromes in einer leitenden Platte. Sie benutzen dazu die Kraft- und Stromlinien.

Der zweite Theil enthält eine experimentelle Bestimmung der äquipotentialen Linien mittelst der WHEATSTONE'schen Brücke. Die Uebereinstimmung mit der Theorie ist gut. *Nn.*

A New Phase of Electric Force. Chem. News XXXII, 305 bis 306†.

Aus Funken, die zwischen einem Drahtende eines Stromkreises und dem Kern eines Magneten überspringen, wird auf eine neue Art von Electricität geschlossen. *Nn.*

Keller. Studi analitici sull' elettrostatica. Cim. (2) XIII, 155-170†.

Enthält eine Fortsetzung der im XII. Bande des Nuovo Cimento erschienen Aufsätze. Berechnet wird die Dichtigkeit der inducirten Electricität für eine Kugel. *Nn.*

Moutier. Sur la théorie des solenoïdes. Inst. III, 222-223†.

Beweis der Wirkung eines Solenoides auf ein Stromelement durch geometrische Betrachtungen. *Nn.*

W. G. Adams. On the Form of Equipotential Curves and Surfaces and Lines of Electric Forces. Proc. Roy. Soc. XXIII, 280-284†; Phil. Mag. (4) L, 548-556*.

Enthält einen Auszug über die experimentellen Resultate einer Untersuchungen, wie weit die Theorie mit der wirklichen Lage der äquipotentialen Linien übereinstimme. Die Bestimmung der letzteren wurde ähnlich, wie in der vorher referirten Arbeit von Foster Lodge erwähnten Methode angestellt.

Die Lage der äquipotentialen Linien im Raume ermittelte Verfasser durch Eintauchen von Electroden in leitende Flüssigkeiten. Theorie und Praxis stimmten gut überein. *Nn.*

J. Stefan. Ueber die Gesetze der magnetischen und elektrischen Kräfte in magnetischen und dielektrischen Medien und ihre Beziehung zur Theorie des Lichtes. Wien. Ber. LXX, 589-645†.

Verfasser giebt in der obigen Abhandlung eine neue, theilweise HELMHOLTZ nachgebildete Ableitung für das Verhalten elektrischer und magnetischer Massen in einem Medium, das elektrische und magnetische Polarisation annehmen kann.

Die Wirkungen eines Magnetpoles in einem unendlich ausgedehnten, homogenen, magnetisirbaren Medium auf das letztere setzt Verfasser aus zwei Wirkungen zusammen: a) eine von der Natur des Mediums abhängige molekulare Kraft, deren Richtung derjenigen der magnetischen Vertheilung entgegengesetzt und deren Intensität der letzteren proportional gesetzt wird. Ist letztere für die Einheit der wirksamen Vertheilungskraft m gleich μ, so ist diese molekulare Kraft gleich $-\frac{\mu}{k}$, wo k eine von der Natur des Mediums abhängige, sonst constante Zahl bedeutet, welche Magnetisirungszahl des Mediums genannt wird. b) wirkt das Medium in Folge der durch seine Magnetisirung frei gewordenen magnetischen Massen in jedem Punkte mit einer Kraft, welche durch das Potential dieser Massen bestimmt wird. Die von diesen freien Massen ausgehende Kraft auf einen Punkt wird gegeben durch $-4\pi\mu$.

Endlich ist die vom Magnetpole m ausgehende Kraft gleich $+\frac{m}{r}$, so dass zum Gleichgewicht folgende Gleichung erfüllt werden muss:

$$(1) \qquad -\frac{\mu}{k} - 4\pi\mu + \frac{m}{r^2} = 0$$

woraus:

$$(2) \qquad \mu = \frac{k}{1+4\pi k}\,\frac{m}{r^2}$$

Betrachtet man die freien magnetischen Massen, welche sich auf Kugelschalen um den Magnetpol ausscheiden, so ergiebt sich, dass sich dieselben in zwei aufeinander folgenden Schalen neutralisiren und dass nur die den Magnetpol unmittelbar umgebende Masse nicht neutralisirt wird. Dieselbe enthält die Menge

$$(3) \qquad -\frac{4\pi k m}{1+4\pi k}$$

Befindet sich ein zweiter Magnetpol m' in dem Medium, so unterliegt derselbe sowohl der Wirkung von m wie derjenigen der negativen Masse

$$-\frac{4\pi km}{1+4k},$$

so dass die ganze Wirkung beträgt:

$$(4) \qquad \frac{1}{1+4\pi k}\cdot\frac{mm'}{r^2};$$

sie erscheint also durch die Anwesenheit des Mediums in dem Verhältnisse

$$\frac{1}{1+4\pi k}$$

verkleinert.

Um das Potential der Massen zu bestimmen (welches die Arbeit giebt) ist zu beachten, dass man auch das Potential auf die um m' ausgeschiedene magnetischen Masse

$$-\frac{4\pi km'}{1+4\pi k}$$

zu berücksichtigen hat. Dann wird das Potential:

$$\left(\frac{1}{1+4\pi k}\right)^2\cdot\frac{mm'}{r}$$

und zwar

$$<\frac{1}{1+4\pi k}\cdot\frac{m\cdot m'}{r}$$

(das Potential ohne die eben genannte Berücksichtigung).

Das Aequivalent für die Verringerung des Potentiales besteht in der theilweisen Entmagnetisirung der Medien bei Entfernung der Massen m und m' von einander.

Das Gesagte hat nun auch Gültigkeit, wenn statt der magnetischen Massen elektrische Massen gesetzt werden. In diesem Falle führt k den Namen Elektrisirungszahl; ferner bezeichnet man gewöhnlich den Faktor

$$\frac{1}{1+4\pi k}$$

mit Dielektricitätsconstante.

Die Existenz eines Magnetpoles in einem magnetischen Medium bedingt gleichzeitige Existenz einer Energie in dem letz-

teren, welche durch die bei der Magnetisirung des Mediums zur Ueberwindung der magnetischen Molekularkraft $\frac{\mu}{k}$ aufgewandte Arbeit bestimmt ist.

Für diese Arbeit ergiebt sich pro Volumeneinheit

$$(5) \qquad \tfrac{1}{2}\frac{\mu^2}{k} = \tfrac{1}{2}\,\frac{k}{(1+\pi k)^2}\frac{m^2}{r^4}.$$

Für die Energie des unendlichen Raumes wird diese Arbeit unendlich, wenn nicht der Magnetpol als eine Kugel vom Radius a angenommen wird. Dann ist sie gleich

$$(6) \qquad \frac{4\pi k}{(1+4\pi k)^2}\cdot\frac{m^2}{2a}.$$

Bei elektrischen Medien ist $\frac{m^2}{2a}$ das Potential der elektrischen Masse auf sich selbst.

Um die Wirkung elektromagnetischer Kräfte in einem Medium zu untersuchen wird von dem Grundgesetze ausgegangen, dass ein Stromelement ds mit der Intensität i auf eine magnetische Masse m in der Entfernung r mit der Kraft:

$$\frac{m\,i\,ds\sin\eta}{r^2}$$

wirkt, worin η den Winkel zwischen ds und r bedeutet. Diese Kraft steht senkrecht zur Ebene $r\,ds$.

Ein Stromelement wirkt nun auch magnetisch polarisirend auf ein magnetisirbares Medium, in welchem es sich befindet. In dem Medium wird daher ein System von ringförmigen Magneten durch die Einwirkung des Stromelementes erzeugt und die Gleichgewichtsbedingung zwischen diesen und der elektromagnetischen Kraft des Stromelementes lautet:

$$(7) \qquad -\frac{\mu}{k} + \frac{i\,ds\sin\eta}{r^2} = 0$$

woraus

$$(8) \qquad \mu = \frac{k\,i\,ds\sin\eta}{r^2}.$$

Da bei dieser Art von Polarisation in dem freien Medium keine freien magnetischen Massen ausgeschieden werden, so wird

die Wirkung von Strom auf Magnetpol durch das Medium nicht verändert. Dagegen wird die Wirkung eines Magnetpoles auf das Stromelement durch das Medium desswegen geändert, weil um den Magnetpol noch eine andere magnetische Masse (6) liegt, so dass, wenn Gleichheit zwischen Aktion und Reaktion herrschen soll, ausser der Kraft vom Pol und der um ihn ausgeschiedenen negativen Masse noch eine derartige Kraft α in derselben Richtung wie jene auf das Stromelement wirken muss, dass

$$\alpha + \frac{1}{1+4\pi k} \cdot \frac{mids \sin\eta}{r^2} = \frac{mids \sin\eta}{r^2}$$

woraus

$$(9) \qquad \alpha = 4\pi\mu ids \sin\eta.$$

Es stellt also α die Kraft des magnetischen Mediums auf das Stromelement dar; η ist allgemein der Winkel zwischen ds und der magnetischen Axe des Momentes μ; die Richtung der Kraft steht senkrecht auf der Ebene, in welcher ds und die magnetische Axe liegen. Sie geht nach der linken Hand einer in ds stehenden nach der magnetischen Axe ausblickenden Figur.

Verf. folgert dann durch Betrachtung specieller Fälle, auf welche der allgemeine Fall sich zurückführen lässt, dass es keine von der Coexistenz des Stromelementes und des Magnetpoles im Medium abhängige Energie giebt. Dieses Resultat hat zur weiteren Folge, dass die Arbeitsleistungen, welche eintreten, wenn ein Strom und Magnetpol sich in einem magnetischen Medium bewegen, dieselben bleiben, wie in einem gewöhnlichen Medium, dass somit das elektromagnetische Induktionsgesetz durch die Gegenwart des magnetischen Mediums nicht geändert wird.

Der Einfluss eines magnetischen Mediums auf die elektrodynamischen Wirkungen wird dadurch hervorgerufen, dass die Anwesenheit eines Stromelementes in diesem eine Polarisation bewirkt, in Folge welcher das Medium auf ein zweites Stromelement in ihm nach Formel (9) wirkt und umgekehrt. Die Berechnung dieser Einwirkung des Mediums stellt Verf. an durch Zerlegung der einzelnen Aktionen in ihre in die Verbindungslinie der Elemente fallenden longitudinalen Componenten und die

senkrecht dazu stehenden transversalen Componenten. Die Einwirkung des Mediums auf die erste Componente des Elementes $ds' \cos \vartheta'$ ist $4\pi\mu i' ds' \cos \vartheta'$ (10), die auf die transversale Componente $ds' \sin \vartheta'$ ist $4\pi\mu i' ds' \sin \vartheta' \cos \omega$ (11). Es sind ϑ und ϑ' die Winkel, welche zwei Elemente ds und ds' mit der von ds zu ds' gezogenen Linie r bilden, ω der Winkel zwischen der Ebene $(r\,ds)$ und der Ebene $(r\,ds')$. i' ist die Intensität des Stromes in ds'.

Die erwähnten Componenten sind die einzigen durch die Polarisation von ds im Medium hervorgerufenen. Vernachlässigt ist die Wirkung des Mediums auf die transversale Componente $ds' \cos \vartheta'$.

Das Medium bedingt daher zwischen zwei elektrischen Strömen eine Aktion, welche durch zwei Elementarkräfte bestimmt ist,

1) eine Anziehung zwischen parallelen transversalen Elementen und
2) eine Transversalkraft zwischen einem transversalen und einem longitudinalen Elemente. Es stimmt diese Wirkung mit dem Gesetze von GRASSMANN über die elektrodynamische Wirkung.

Aus der genannten Wirkungsweise des Mediums folgt, dass die elektrodynamischen Kräfte durch die Anwesenheit des letzteren keine Aenderung der Art, sondern nur der Intensität erfahren, indem sie in dem Verhältnisse von 1 zu $1 + 4\pi k$ grösser werden.

Nachdem in dieser Weise die Grösse der Einwirkung des Mediums auf die Ströme festgestellt worden ist, wird die durch die Anwesenheit von elektrischen Strömen in einem magnetischen Medium bedingte Energie berechnet, auch wieder durch Zerlegung der Kräfte in die obigen Componenten. Es ergiebt sich, dass die durch die Existenz der longitudinalen Componenten $ds \cos \vartheta$ und $ds' \cos \vartheta'$ im Medium bedingte Energie gleich ist

$$(12) \qquad \frac{4\pi k i i' ds\, ds' \cos \vartheta \cos \vartheta'}{r};$$

ferner die durch die Existenz der zwei parallelen transversalen Elemente $ds \sin \vartheta$ und $ds' \sin \vartheta' \cos \omega$ bedingte Energie gleich:

$$(13) \qquad \frac{2\pi k i i' ds ds' \sin\vartheta \sin\vartheta' \cos\omega}{r}.$$

Daraus folgt für den den Elementen gemeinschaftlichen Antheil an Energie, wenn e der Winkel zwischen den Richtungen der beiden Stromelemente ist:

$$(14) \qquad \frac{4\pi k i i' ds ds'}{r} \cdot \frac{\cos\vartheta \cos\vartheta' + \cos\varepsilon}{\varepsilon};$$

der Faktor von $4\pi k$ über s und s' integrirt giebt das Potential zweier geschlossener Ströme auf einander.

Mit Hülfe dieses Potentialwerthes werden die elektromotorischen Kräfte in jedem Punkte des Raumes berechnet, welche durch Aenderung der Stromintensität i' innerhalb ds' entstehen. Als Hülfsmittel bestimmt Verfasser die nach bestimmten Richtungen geschätzten Componenten der elektromotorischen Kraft in einem Punkte. Dazu denkt man sich in diesem Punkte in der gegebenen Richtung ein von der Einheit der Stromintensität durchflossenes Stromelement von der Länge Eins; die auf die Zeiteinheit reducirte Variation des Potentiales von ds' auf dieses Element drückt die eben gesuchte Componente aus. Wenn man dieses Potential für die drei Coordinatenaxen aufstellt, so ergiebt sich für die in Richtung der x Axe fallende Componente X' im Punkte x, y, z, falls die Lage von ds' gegeben ist durch x', y', z':

$$(15) \qquad X' = \frac{i' ds'}{2r}\left(\cos\alpha' + \frac{x' - x}{r}\cos\vartheta'\right)$$

α entspricht dem obigen ε. Aehnliche Ausdrücke ergeben sich für Y' und Z'.

Für geschlossene Ströme erhält man durch Integration:

$$(16) \qquad X = i' \int \frac{dx'}{r} \text{ etc.}$$

Die elektromotorischen Kräfte sind also resp.

$$-\frac{dX'}{dt} \text{ etc. und } -\frac{dX}{dt}.$$

Die Grössen X' etc. und X etc. genügen für lineare Leiter ds den Gleichungen

$$(17)\qquad \frac{dX'}{dx}+\frac{dY'}{dy}+\frac{dZ'}{dz}=0$$
$$\frac{dX}{dx}+\frac{dY}{dy}+\frac{dZ}{dz}=0.$$

Für den Fall, wo die Induktion aus Strömungen besteht, die in körperlichen Leitern erfolgen, sind X' etc. zu ändern, indem für $i\,ds'$ zu setzen ist $J'\,dq\,ds'$, wo dq eine kleine Fläche senkrecht zur Strömungsrichtung ds bezeichnet. Setzt man dann $J'\cos\alpha=u'$; $dq\,ds'=dV'$ so wird statt (15) erhalten

$$(18)\quad X'=\tfrac{1}{2}\left\{\frac{u'}{r}+\frac{x'-x}{r^3}\left(u'(x'-x)+v'(y'-y)+w'(z'-z)\right)\right\}dV' \text{ etc.}$$

Laufen die Stromlinien im ganzen Raume in sich zurück und treten nicht aus dem Raume heraus, so ergiebt sich für die geschlossenen Ströme:

$$X=\iiint\frac{u'\,dV'}{r}\text{ etc.}$$

Vor dieser Ableitung der elektrodynamischen Wirkungen von Stromelementen auf einander macht Verfasser darauf aufmerksam, dass ein magnetisches Medium auf die elektrodynamischen Wirkungen einen Einfluss haben muss, da die elektrodynamischen Kräfte sowohl wie die Potentialwerthe im Verhältniss von 1 zu $1+4\pi k$ durch die Anwesenheit des magnetischen Mediums wachsen. Demnach müssen die elektromotorischen Kräfte der Induktion durch die Anwesenheit des Mediums in demselben Verhältnisse geändert werden.

Es werden schliesslich die Induktionserscheinungen berechnet, welche durch Intensitätsänderungen aus einem dielektrischen Medium hervorgerufen werden. Dazu ist zu beachten, dass in jedem Punkte eine Elektrisirung eintritt, deren Richtung und Intensität durch die in diesem Punkte thätige elektromotorische Kraft und durch die Wirkung freier elektrischer Massen nach den ersten der oben aufgestellten Gleichungen bestimmt wird.

α, β, γ seien die Componenten des elektrischen Momentes in einem Punkte, k die Elektrisirungszahl des Mediums. Die Componenten der elektrischen Molekularkraft sind:

$$-\frac{\alpha}{k}\text{ etc.}$$

Ist U das Potential der freien elektrischen Massen, so sind die von diesen ausgehenden Kraftkomponenten

$$-\frac{dU}{dx}.$$

Schliesslich sind die aus Aenderungen der Ströme herrührenden elektromotorischen Kräfte nach (16)

$$-\frac{dX}{dt} \text{ etc.}$$

Verfasser führt statt der benützten elektromotorischen Einheit die elektrostatische Einheit ein, nennt dazu den Faktor für die Umwandlung der elektromagnetisch gemessenen Intensität in elektrostatische a und erhält so für die letztere Art von Kraft

$$-\frac{1}{a^2}\frac{dX}{dt}.$$

Wenn nun noch das Medium zugleich magnetisch ist, so ändern sich nur die letztern Kräfte in

$$-\frac{1+4\pi B}{a^2}\frac{dX}{dt} \text{ etc.},$$

so dass die Gleichgewichtsbedingung lautet:

$$(19) \qquad \frac{\alpha}{p}+\frac{dU}{dx}+\frac{1+4\pi B}{a^2}\frac{dX}{dt}=0.$$

Hieraus ergiebt sich zunächst, wenn ausser der durch die Elektrisirung des Mediums auftretenden Elektricität keine andere freie Elektricität vorhanden ist, dass dann die Elektrisirung so beschaffen sein muss, dass keine freie Elektricität vorhanden ist.

Dann gelten für die Momente α, β, γ und für U folgende Gleichungen:

$$(20) \qquad \frac{d\alpha}{dx}+\frac{d\beta}{dy}+\frac{d\gamma}{dz}=0.$$

$$(21) \qquad \frac{d^2U}{dx^2}+\frac{d^2W}{dy^2}+\frac{d^2Y}{dz^2}=0.$$

Durch Anwendung der Operation

$$\Delta=\frac{d^2}{dx^2}+\frac{d^2}{dy^2}+\frac{d^2}{dz^2}$$

auf die Gleichung (19) und Beachtung von (21) ergiebt sich, wenn in dem Punkt x, y, z keine andere Strömung vorhanden

ist, als die durch die Variation der Momente α, β, γ bedingte, für α folgender Werth:

$$(22) \qquad \frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{a^2}{4\pi h(1+4\pi k)}\left\{\frac{d^2\alpha}{dx^2} + \frac{d^2\alpha}{dy^2} + \frac{d^2\alpha}{dz^2}\right\}.$$

Aehnliche Gleichungen für β und γ.

Ganz analoge Gleichungen werden für die Componenten der magnetischen Verschiebungen erhalten, welche die elektrischen begleiten, also für die magnetischen Momente λ, μ, ν.

Nun haben die Gleichungen (22) und die entsprechenden für λ, μ, ν dieselbe Form, wie jene für die unendlich kleinen Verschiebungen in einem elastischen Medium. Wie letztere können sich die obigen Momente (oder elektr. und magn. Verschiebungen) im Raume in Form von Wellen verbreiten. Da ferner Gleichung (17) aussagt, dass diese Momente senkrecht auf der Fortpflanzungsrichtung stehen, so sind die eben genannten Wellen Transversalwellen wie die des Lichtes. Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung wird gegeben durch:

$$(22) \qquad v = \frac{a}{\sqrt{4\pi h(1+4\pi k)}}.$$

Verfasser geht dann etwas näher auf die Umwandlung des elektromagnetischen Maasses in das elektrostatische ein. Der Reduktionsfactor wird durch die Art des Mediums beeinflusst. Hat derselbe in einem weder dielektrischen noch magnetisirbaren Medium den Werth a, so dass die Stromintensität (elektrostatisch gemessen) $J_e = aJ_m$ (elektromagnetisch gemessen), dagegen in einem dielektrischen Medium den Werth a_0, so ist in einem dielektrisch-magnetischen Medium:

$$a = a_0\sqrt{1+4\pi h_0}\sqrt{1+4\pi k_0}$$

h_0 und k_0 sind wie früher die Elektrisirungszahl und Magnetisirungszahl des Mediums. *Nn.*

Fernere Litteratur.

MOUTIER. Sur la loi élémentaire des actions électrodynamiques. Ann. d. chim. (5) IV, 267. Schon ber. d. Zeitschr. XXX, 839.

Helmholtz. Sulla teoria dell' elettrodinamica. — Memorie terza. — Le force elettrodinamicta nei conduttori in movimento. Cim. (2) XIII, 176-202. Schon ber. d. Z. XXX, 816.

E. Edlund. Theory of Electricity. Sillim. J. IX, 53-54. Schon ber. d. Z. XXVIII, 611 und XXX, 812.

Blavier. Note sur la pression de l'électricité et sur l'énergie électrique. d'Almeida J. IV, 161.

G. Baumgartner. Eine Bemerkung zum Aufsatze des Herrn Prof. E. Edlund: Ueber das Wesen der Elektricität. Pogg. Ann. CLIV, 305. (Einwurf gegen die Edlund'sche Theorie.)

Schönfeldt. Ueber die magnetischen Kräfte der Materie nebst einigen eigenen Versuchen. Bull. d. Moscou. Année 1875. p. 50-131 u. 340-383. (Wird im nächsten Jahre berichtet, da die letzte Hälfte noch nicht zugänglich war.)

Giovanni Cantoni. Sul una pretesa riforma della teoria dell' induzione elettrostatica. Rend. Lomb. (2) VIII, 586 u. 678

Felici. Un' altra esperienza sulla ruotazione del conduttore radiale. Cim. (2) XIII, 224-226.

Crookes. The electrical News. Mondes (2) XXXVII, 704.

Stroumbo. Galvanisme. Mondes (2) XXXVI, 477-480.

Michel. Rectification de la théorie ancienne. Mondes (2) XXXVI, 520-529, 568-573.

---

26. Elektricitätserregung.

J. C. Poggendorff. Fernere Thatsachen zur Begründung einer endgültigen Theorie der Elektromaschine zweiter Art. Pogg. Ann. CLVI, 78-98†; Berl. Monatsber. 1875. 53.

In vorliegender Abh. verfolgt POGGENDORFF eine merkwürdige Erscheinung, über welche an diesem Orte (Berl. Ber. XXX p. 847) schon kurz berichtet wurde: Wenn man von der Electromaschine zweiter Art (einfachster Gestalt, ohne diametralen Conduktor), nachdem sie eine Zeitlang in Thätigkeit gewesen ist, eine der Scheiben festhält, so bietet bei erneuter Rotation der Maschine die andere Scheibe für sich allein dieselben Erscheinungen dar, indem sie einen Strom von derselben Richtung liefert, wie vorher, als beide Scheiben gemeinschaftlich gegen einander rotirten. Dreht man die festgehaltene Scheibe um 180°, so kehrt der Strom von der Hinterscheibe seine Richtung um, nimmt man sie aber ganz fort, so verschwindet auch der Strom. Es ergiebt sich nun weiter, dass es bei der Verstellung der festgehaltenen Vorderscheibe nicht sowohl auf die Grösse als auf die Richtung derselben ankommt. Eine Verstellung im Sinne der früheren Rotation ändert nichts, eine widersinnige, betrage sie 90°, 180° oder 360°, kehrt den Strom um. Es ist eben nur und allein die erste Verstellung von 90° von Einfluss, alle folgenden nicht, — vorausgesetzt, dass zwischendurch nicht die Hinterscheibe wieder in Rotation gesetzt wurde. Dreht man die Vorderscheibe (widersinnig) langsam um einen Quadranten zurück, während die Hinterscheibe fortwährend schnell rotirt, so wird der Strom an letzterer allmählig schwächer, erlischt ganz, wenn die Verstellung 45° beträgt und wächst dann wieder an. In der um 45° gedrehten Stellung darf die Scheibe aber nur kurze Zeit verweilen, sonst kommt der Strom bei weiterer Drehung nicht wieder zum Vorschein.

Die Erscheinungen werden gar nicht geändert, wenn man nach Verstellung der Vorderscheibe die Maschine in eine der früheren entgegengesetzte Drehung bringt.

In dem 3. und 4. Abschnitt der Abhandlung wird der Einfluss der Verstellung der Scheibe untersucht für den Fall, dass nach derselben beide Scheiben wieder in gemeinschaftliche Rotation versetzt werden. Ist dieselbe der früheren gleichgerichtet, so werden die Ströme in beiden Bögen gleichzeitig umgekehrt, ist sie entgegengerichtet, so trifft die Umkehrung nur einen von beiden. Ferner ist eine Verstellung der einen Scheibe allein um

90° ohne allen Einfluss, während gleichzeitige, ihrer Rotationsrichtung entgegengesetzte, Verdrehungen beider Scheiben um 90° den Strom umkehren.

Das Erlöschen des Stroms bei einer widersinnigen Verstellung der Vorderscheibe um 45° findet jetzt nicht statt. Lässt man auf eine widersinnige Drehung der Vorderscheibe um 180° eine eben so grosse rechtsinnige folgen, ehe die Maschine wieder in Thätigkeit gesetzt wird, so ist die Stromrichtung ungeändert. Dreht man aber zuerst rechtsinnig, und dann widersinnig, so erscheint der Strom umgekehrt.

Poggendorff fügt nun der Maschine den schrägen Conduktor hinzu. Hat derselbe die Stellung (/), so wird der in ihm dann circulirende Strom und der Strom im hinteren Verticalbogen gleichzeitig umgekehrt, sobald die Vorderscheibe um 180° oder 360° widersinnig verstellt, wieder festgeschraubt, und darauf die Rotation im früheren Sinne erneut wird. Eine Drehung von nur 90° ist wirkungslos.

Im 6. Abschnitt wird der Einfluss einer Verstellung des diametralen Conduktors untersucht.

Sei derselbe aus der Stellung (\) in die Stellung (/) gedreht, wodurch der Strom im Elektrodenbogen verschwindet. Durch Rückdrehung erhält man diesen wieder, jedoch von der gleichen Richtung nur dann, wenn dieselbe im Sinne (/) geschah. Nach einer Drehung (/) erscheint der Strom in umgekehrter Richtung. Der Strom bleibt immer noch ungeändert, wenn während der Verstellung des Conduktors die Maschine ruht. Endlich wurde beobachtet, dass, wenn der schräge Conduktor in der Stellung (\) einen Winkel von ungefähr 15°—20° mit der Vertikalen (dem Vertikalbogen) macht, ein fortwährendes Hin- und Herschwanken der Stromesrichtung stattfindet.

Im 7. Abschnitt wird das Vorhandensein von Stromesumkehrungen auch an der complicirteren Maschine (bei welcher der hintere Strom mit dem vorderen vereinigt ist) gezeigt, ferner im 8. Abschnitt auch für den Fall, dass die Lage der Scheiben nicht gegen einander, sondern gegen die Kämme verändert wird.

Im letzten Abschnitt wird mitgetheilt, dass eine Verdrehung der Vorderscheibe keinen Einfluss auf die Stromesrichtung aus-

übte, wenn dieselbe in grösserer Entfernung von der Hinterscheibe vorgenommen wurde und daraus gefolgert, dass die die Innenseite der Scheiben bekleidenden Elektricitäten wegen ihrer grossen Nähe bei der Verstellung der Scheiben gegen einander einen gegenseitigen Einfluss ausüben, vermöge dessen sie eine andere Anordnung erfahren oder eine Verschiebung oder Drehung erleiden. Dem Verf. scheint, dass die gebräuchliche Ansicht von kugligen Elektricitätstheilchen, die nach allen Seiten gleichmässig wirken, für die Erklärung vorstehender Erscheinungen nicht ausreicht. *Fre.*

W. VELTMANN. Zur Theorie der Influenzmaschine. POGG. Ann. CLVI, 172-173†.

Hr. VELTMANN erkennt die Richtigkeit der gegen seine Abhandlung: „Theorie der Influenzmaschine" von POGGENDORFF gerichteten Bemerkung Berl. Ber. XXX p. 849 an, wonach die Dicke der rotirenden Glasscheibe bei der HOLTZ'schen Maschine 1. Art von keinem merkbaren Einfluss auf die Wirksamkeit der Maschine ist, verwahrt sich jedoch gegen die Auffassung, dass seiner Theorie zufolge (l. c. 849) die Scheibe senkrecht zu ihrer Fläche als Leiter wirken solle. Es ist richtig, dass Hr. VELTMANN Eingangs seiner Abhandlung die Annahme einer Leitungsfähigkeit der Scheibe nach ihrer Axe als für die Erklärung des Spiels der Maschine nicht nöthig bezeichnet hat, aber die Einrichtung des Apparats, an welchen er seine Betrachtungen anknüpft, lässt doch glauben, dass er eine solche Annahme für unumgänglich nothwendig hält. *Fre.*

L. BLEEKRODE. Experimentelle Untersuchung über Elektromaschinen mit Ebonitscheiben. POGG. Ann. CLVI, 278-307†.

Der Verf. beschreibt Elektromaschinen HOLTZ'schen Princips, deren Scheiben aus Ebonit bestehen. Die Nachtheile, welche Ebonit besitzt (allmählige Veränderung seiner Zusammensetzung und Schwinden seiner isolirenden Eigenschaften), sollen bei gutem

Material und passender Behandlung leicht auf ein Minimum zu reduciren und jedenfalls gering anzuschlagen sein gegen die mancherlei Vortheile, welche es bietet. Nach einem historischen Ueberblick über die Entwicklung der Influenzmaschine wird die Construktion einer einfachen Elektromaschine erster Art und einer Doppelmaschine mitgetheilt.

Die erstere ist genau ebenso konstruirt, wie die Holtz'sche Maschine 1. Art, die Doppelmaschine unterscheidet sich von der Poggendorff'schen dadurch, dass sie nur eine ruhende Scheibe (ausser zwei rotirenden) mit zwei Ausschnitten und vier beiderseits je eines Ausschnitts angeklebten Belegen mit Cartonspitzen hat. Die ruhende Scheibe steht zwischen den beiden rotirenden. Die Ebonitmaschinen zeigen einige Eigenthümlichkeiten, welche sie von den Maschinen mit Glasscheiben unterscheiden. Sie können niemals dauernd erregt werden, wenn der diametrale Conduktor ganz fehlt oder seine Kämme von einander isolirt sind. Ist die Maschine in Gang gebracht und entfernt man darauf den Conduktor, so erlischt sofort der Strom, es hat den Anschein (selbst im Dunkeln), als ob die Scheiben ihre Ladung ganz verloren hätten. Die Maschine ist jedoch nicht entladen, denn der Strom stellt sich wieder ein, sobald nur der schräge Conduktor parallel seiner vorherigen Stellung der Scheibe genähert wird.

Bei der Doppelmaschine verschwindet mit Wegnahme eines der schrägen Conduktoren (sie besitzt deren zwei, ebenso wie die Poggendorff'sche) der Strom von der zugehörigen Scheibe.

Ferner ist für die Erregung der Maschinen unumgänglich nothwendig, dass die Elektroden sich nicht in Berührung befinden.

Bei der Maschine erster Art beobachtete Bleekrode auch eine Stromesumkehr, wenn der diametrale Conduktor aus der günstigsten Stellung verdreht und rasch wieder in diese zurückgeführt wurde (cfr. p. 581 unter Poggendorff). Noch eine Reihe von Erfahrungen an beiden Maschinen werden von dem Verf. mitgetheilt. *Fre.*

W. Holtz. Einige weitere Versuche zur Verbesserung der einfachen Influenzmaschine. Pogg. Ann. CLVI, 627 bis 639†.

Der Erfinder der Influenzmaschine veröffentlicht hier einige seiner Versuche, die Schlagweite der Maschine zu vergrössern und den Stromumkehrungen abzuhelfen. Dieselben sind trotz mannigfaltigster Bemühungen zumeist ohne praktisches Resultat geblieben. *Fre.*

Thury et Minnich. Électricité des eaux thermales de Baden en Suisse. Inst. III, 175†; Mondes (2) XXXVII, 497*.

Das Wasser der Stadthoftherme in Baden ist negativ elektrisch: Wird eine Platinelektrode in diese Quelle, eine andere in die Limmat getaucht, und beide mit einem Galvanometer verbunden, so zeigt dieses einen Strom an, welcher von der Limmat nach der Quelle hingeht. Es verliert die Elektricität in dem Maasse, als es erkaltet und gewinnt sie nicht wieder, wenn es, einmal erkaltet, künstlich auf die anfängliche hohe Temperatur, mit der es dem Boden entströmt, wieder erhoben wird. Der beobachtete Strom ist also nicht durch eine thermoelektrische Wirkung hervorgerufen, aber auch nicht durch eine Einwirkung der Kohlensäure auf das Platin, denn warmes, mit Kohlensäure beladenes Wasser verhielt sich gegen kaltes Wasser indifferent. *Fre.*

W. Holtz. Ueber das Maximum der Rotationsgeschwindigkeit für Influenzmaschinen. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 332-334†.

Verf. hat untersucht, ob der Uebergang der Elektricität von einem Isolator nach einer leitenden Spitze eine solche Zeit in Anspruch nimmt, dass dadurch der Drehungsgeschwindigkeit einer Influenzmaschine ein Ziel gesteckt wird. Eine Influenzmaschine mit 2 kleinen Scheiben aus Hartgummi — welches der Verf. im Uebrigen durchaus nicht statt des Glases zur Verwendung empfehlen will — zeigte jedoch selbst bei 125 Umdre-

hungen in der Sekunde noch immer ein Wachsen der Elektricitätsmenge mit der Rotationsgeschwindigkeit. Der Vorzug also, welchen Influenzmaschinen mit metallischen Sektoren und schleifenden Federn wegen des geringeren Uebergangswiderstandes und der grösseren anwendbaren Rotationsgeschwindigkeit, vor denen mit unbelegten rotirenden Scheiben geniessen könnten, ist jedenfalls von keinem praktischen Werth. *Fre.*

F. Rossetti. Confronto fra le macchine elettriche.
Atti del Ist. Ven. (5) I; Cim. (2) XIV, 5-17†.

Eine Vergleichung verschiedener Reibungselektrisir- und Influenzmaschinen (die Zusammenstellung der Versuchsresultate Berl. Ber. XXIX. 703) hatte Hrn. Mascart zu dem Schluss geführt, dass bei einer jeden die pro Umdrehung entwickelte Elektricitätsmenge proportional ist dem Durchmesser ihrer Scheibe. Die Versuche wurden bei möglichst geringem Feuchtigkeitsgehalt der Luft angestellt und so, dass eine jede Maschine die grösstmögliche Rotationsgeschwindigkeit erhielt.

Hr. Rossetti hat nun das von Mascart aufgestellte Gesetz einer weiteren Prüfung unterworfen. Er untersuchte 1) eine Holtz'sche Maschine 1. Art (von Ruhmkorff), 2) eine Holtz'sche Maschine 2. Art (von Tecnomasio) und 3) eine Poggendorff'sche Doppelmaschine (von Borchardt). Bei der Maschine 2. Art waren jedoch der vordere und der hintere Bogen verbunden, während bei der von Mascart benutzten wahrscheinlich nur der Strom des vorderen Bogens gemessen wurde.

Folgende Tabelle giebt die Dimensionen der Maschinen und die Resultate der Versuche:

	Scheibendurchmesser d ctm.	Länge der Belege resp. der Kämme b ctm.	Zahl der Umdreh. in 1″ n	Stromstärke i	$\frac{i}{n}$	$\frac{i}{n.d}$ resp. $\frac{i}{n.2d}$	$\frac{i}{n.b}$ resp. $\frac{i}{n.2b}$
1.	55	15,5	7,04	20,95	2,976	0,0541	0,192
2.	44	10	7,01	26,75	3,816	0,0444	0,191
3.	42	9,7	6,51	24,4	3,763	0,0448	0,194

Der Verf. glaubt hieraus schliessen zu können, dass die bei jeder Umdrehung entwickelte Elektricitätsmenge nicht dem Scheibendurchmesser, sondern der Länge der Belege oder der Kämme (bei der Maschine 2. Art) proportional zu setzen sei.

Mascart hatte ferner angegeben, welche Elektricitätsmenge eine jede Maschine bei grösstmöglicher Rotationsgeschwindigkeit pro Sekunde lieferte, bezogen auf die der Ramsden'schen Maschine als Einheit. Rossetti rechnet mit Hülfe seiner eigenen Beobachtungen diese Zahlen in absolutes elektromagnetisches Maass um. *Fre.*

A. Pacinotti. Sulle elettricita' date per attrito dalle coppie. Cim. (2) XII, 268-270, XIII, 5-22, XIV, 128-131, 137 bis 202*.

Die Arbeit entzieht sich ihrer grossen Ausdehnung und der vielen Einzelheiten wegen der Besprechung im Referate.

Fre.

C. A. Grüel. Ueber Funkenlänge bei Elektrisirmaschinen. Dingl. J. CCXV, 91-92†.

Hr. Grüel macht in einer kleinen Notiz darauf aufmerksam, dass man die Leistungsfähigkeit einer Elektrisirmaschine nicht allein nach der Funkenlänge beurtheilen darf, dass man ein zuverlässiges Mittel für eine Vergleichung der Maschinen dagegen in der Maassflasche besitze. *Fre.*

Fernere Litteratur.

Machines diëlectriques. Circ. Scient. No. 1. Nov. 1874. p. 3.

---

27. Elektrostatik.

MOUTIER. Sur l'expression de la force condensante. Inst. III, 164-165†.

Nachweis der Richtigkeit folgender von GAUGAIN aufgestellten Relation. Ein Leiter A wird mit einer Electricitätsquelle in Verbindung gebracht, ein zweiter Leiter B steht isolirt A gegenüber. A nimmt die Electricitätsmenge qQ auf.

Nun wird B abgeleitet und dann wieder isolirt. A nimmt dabei von der Quelle Q auf. B ladet sich mit mQ.

Drittens bleibt B isolirt, A wird erst abgeleitet und dann isolirt, behält dabei Q_1. Dann ist $Q = q + Q_1$. *Nn.*

W. HOLTZ. Einiges über den Gebrauch von unbelegten Leydener Flaschen. Berl. Monatsber. 1875. 563-566†.

Verfasser giebt an, in welcher Weise Glasflaschen ohne Belegung elektrisirt werden können. Man hält die Flasche, welche aussen mit einem Tuche bedeckt ist, über einen cylindrischen Conductor einer Elektrisirmaschine. Die Elektricität strömt auf die Flasche und wird dort festgehalten. *Nn.*

GIOVANNI CANTONI. Sul limite di resistenza nei coibenti elettrici. R. Ist. Lomb. Rend. (2) VII, 263-268.

Es wird untersucht, welchen Widerstand die Nichtleiter dem Durchdringen der Electricität entgegensetzen. Dazu gebrauchte Verfasser Ebonitscheiben, die er durch eine aufgesetzte Zinkplatte mit einer Maschine in Verbindung brachte Funkenmesser waren zurMessung der Electricität eingeschaltet. Es ergab sich, dass die mit der Zinkplatte in Berührung stehende Oberfläche Electricität aufnahm, dass die gegenüberliegende nur durch Influenz electrisch wurde. *Nn.*

J. C. POGGENDORFF. Elektroskopische Notiz. POGG. Ann. CLIV, 643-644†.

Der Verf. empfiehlt das gewöhnliche, bei den Elektrisirmaschinen gebräuchliche Amalgam, von welchem er früher gezeigt hatte, dass es alle Körper ohne Ausnahme positiv macht, zur Erregung der Elektromaschinen. Das Amalgam, auf einen mit Leder bekleideten Holzstreifen aufgestrichen, braucht nur ganz sanft über den Ebonit (oder Glas, Porzellan) hingeführt zu werden, um dieses hinreichend zu elektrisiren. Häufig (bei feuchter Luft oder schlechtem Ebonit) bewirkt der Amalgamstreifen eine bessere Erregung der Maschine, als das Ebonit.

Fre.

K. A. HOLMGREN. Einige Bemerkungen zu dem THOMSON'schen Elektrometer. POGG. Ann. CLIV, 630-643†.

Die Messungen mit dem THOMSON'schen Elektrometer können aus verschiedenen Ursachen fehlerhaft werden. Hr. HOLMGREN, dessen Instrument zwei halbkreisförmige gleich grosse Scheiben besass (Collektor und Condensator), nennt folgende:

1) Die Ungleichheit der elektrischen Ladungen von Collector und Condensator;
2) der Einfluss der Elektricität der Nadel (ob positiv oder negativ) auf die Menge der von dem elektrisirten Körper auf den Collektor übergehenden Elektricität;
3) die Elektrisirung der Glasstiele, an welchen die Scheiben aufgehängt sind;
4) eine unsymmetrische Anordnung der einzelnen Theile des Apparates.

Die drei ersten der angeführten Fehlerquellen wirken nun alle in demselben Sinne, so nämlich, dass von zwei der Grösse nach gleichen, dem Vorzeichen nach entgegengesetzten Elektricitätsmengen das Elektrometer diejenige als die kleinere angiebt, welche mit der Ladung seiner Leydener Flasche dasselbe Vorzeichen hat.

Von der vierten ist natürlich der Sinn, in welchem sie

wirkt, nicht ohne Weiteres zu bestimmen, Verf. glaubt auch, dass sie bei den neueren Apparaten (mit 4 Scheiben) ganz fortfällt.

Die weiterhin mitgetheilten Beobachtungen schliessen sich diesen Vorstellungen sehr gut an. Es ergiebt sich ferner aus ihnen, dass der Einfluss der elektrischen Ladung des Zeigers bedeutender als derjenige einer Elektrisirung der Isolatoren ist, schliesslich dass der Fehler wächst mit der Grösse der zu messenden Elektricitätsmenge. *Fre.*

A. Angot. Sur les électromètres de Thomson. d'Almeida J. IV, 297-304, 324-332†.

Enthält die Beschreibung des absoluten und des Quadrantenelektrometers. Ersteres hat eine weniger allgemeine Anwendung gefunden, von letzterem, dem am meisten gebrauchten, ist eine Beschreibung in den Berl. Ber. XXV. 630—633 gegeben. *Fre.*

A. Terquem. Sur la détermination de la capacité électrique des corps et du pouvoir condensant à l'aide de l'électromètre de Thomson. d'Almeida J. IV, 143-149†.

Einer kurzen Beschreibung des Quadrantenelektrometers in seiner einfacheren Form folgt eine Schilderung der Methode, welche Herr Angot (Berl. Ber. XXX. 857) angewandt hatte, um die Capacität seines Elektrometers und mit Hülfe dieser die beliebiger anderer Körper zu messen, und welche kurz darin bestand, dass die beiden Quadrantenpaare durch die beiden Pole einer isolirten Voltaischen Säule geladen, die Nadel aber in leitende Verbindung gesetzt wurde, einmal mit dem einen Pol einer zweiten, am anderen abgeleiteten Säule, darauf mit einer Kugel, welche an dem gleichen Pol geladen worden war. Die jedesmalige Beobachtung der Nadelablenkung in Verbindung mit der bekannten Capacität der Kugel, führte auf die gesuchte Capacität des Elektrometers. *Fre.*

A. TERQUEM. Sur la détermination du pouvoir condensant. D'ALMEIDA J. IV, 358-367†.

Enthält die Theorie des sphärischen und des ebenen Condensators, sowie eine kurze Mittheilung der von RIESS und von ANGOT zur Bestimmung der Verstärkungszahl eines Condensators angewandten Methoden. *Fre.*

A. RIGHI. Électroscope à piles seches très-sensibles; son usage dans quelques expériences sur l'électricité de contact et sur la force électromotrice de la chaleur. D'ALMEIDA J. IV, 275-277†.

Verf. hat mit einem, wie er behauptet, sehr empfindlichen Elektroskop einige Versuche wiederholt, die er früher über die beim Contakt gleicher, aber verschieden warmer Metallstücke erzeugten Spannungsunterschiede angestellt hatte. Entgegen dem aus den Arbeiten von THOMSON und LE ROUX zwischen Eisen und Kupfer sich ergebenden Unterschiede constatirt er, dass die Untersuchung mit dem Elektroskop keine Unterschiede zwischen den einzelnen Metallen aufweist, sondern dass stets das kältere von zwei sonst gleichen Metallstücken positiv elektrisch wird. *Fre.*

G. LIPPMANN. Ueber eine Eigenschaft einer elektrisirten Wasserfläche. POGG. Ann. Ergzb. VII, 330-332†; C. R. LXXXI, 280; Phil. Mag. (4) L, 254-255*.

Ist eine in einem Glasgefäss befindliche Wassermenge durch einen Platindraht mit der Erde verbunden, und nähert man dem Wasser eine geriebene Harzstange, so erscheint an dem Platindraht eine der in das Gefäss eintretenden positiven Elektricität proportionale Menge Sauerstoff. Der Wasserstoff muss sich dann an der Oberfläche des Wassers, d. h. an dem Sitze der elektrischen Ladung befinden.

Wird die Harzstange entfernt, so fliesst die vorhin in das Gefäss eingetretene positive Elektricität wieder nach dem Erd-

boden ab und der Platindraht bedeckt sich jetzt mit einem gleichen Aequivalent Wasserstoff. *Fre.*

A. Righi. Sulla penetrazione delle cariche elettriche nei coibenti fissi ed in movimento, con applicazione alla teoria dei condensatori, dell' elettroforo e delle macchine ad induzione. Cim. (2) XIV, 132-136, 203-226.

Da die Arbeit erst im Jahre 1876 abgeschlossen ist, soll das Referat im nächsten Jahrgang erstattet werden. *Fre.*

L. Donati. Sulla misura elettrostatica delle forze elettromotrici d'induzione. Annali della R. Scuola Norm. Super. di Pisa. IV. 1875; Cim. (2) XIII, 65-82, 97-155†.

Nach einer längeren Einleitung, welche der Besprechung verwandter Arbeiten und Apparate [der Arbeiten von Kohlrausch Vater über contaktelektromotorische Kräfte, der Untersuchung von Helmholtz über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrodynamischer Wirkungen] gewidmet ist, beschreibt der Verfasser die von ihm angewandten Apparate: Das Elektrometer und die Condensatoren. Das erstere ist wesentlich eine Coulomb'sche Drehwage, von Felici bei seinen Versuchen über die induzirende Wirkung von Nichtleitern (Berl. Ber. XXVIII. 641) gebraucht, deren feste und bewegliche Kugel mit der einen Platte des Condensators in leitender Verbindung stehen. Die Ablesungen am Elektrometer geschehen mit Fernrohr, Spiegel und Skala. Um dasselbe zu graduiren, werden zwei Punkte des Schliessungsdraths einer Säule von einem oder mehreren Bunsen'schen Elementen mit den Condensatorplatten verbunden und der Ausschlag der beweglichen Kugel gemessen, nachdem die eine oder andere der Condensatorplatten zugleich mit der festen und der beweglichen Kugel in Verbindung gesetzt ist. Aus den Beobachtungen construirt der Verf. eine Curve, indem er als Abscissen die Ausschläge der Kugel, als Ordinaten die Entfernung der gewählten zwei Punkte des Schliessungsdraths nimmt.

Um mit diesen Apparaten nun eine Messung induktionselektromotorischer Kräfte auszuführen, verbindet der Verf. die inducirte Spirale mit einem Pendel und einem Interruptor (von FELICI construirt), wodurch sowohl die Verbindung der inducirten Spirale mit den Condensatorplatten aufgehoben, als auch die Geschwindigkeit, mit der sich die Spirale bewegt, gemessen wird.

Die angeführten Versuche belegen die bekannten Gesetze: dass die elektromotorische Kraft der Induktion proportional ist 1) der Wirkungszahl der inducirten Spirale 2) der Geschwindigkeit ihrer Bewegung 3) der Intensität des inducirenden Stromes.

Am Schluss giebt DONATI zwei Versuchsweisen, welche zeigen sollen, dass auf dieselbe Weise, mit denselben Apparaten auch der Verlauf des Ansteigens oder Verschwindens des Magnetismus in einem Kern weichen Eisens bei Schliessung oder Oeffnung des magnetisirenden Stroms untersucht werden kann. Der von ihm beobachtete Verlauf y soll durch die Summe zweier Exponentialfunktionen $y = ab^{-ct} + a'b^{-c't}$ sich darstellen lassen.

Fre.

STROUMBO. Expériences électriques nouvelles. Mondes (2) XXXVIII, 31-34†.

Einige ganz einfache Versuche mit dem Elektrophor.

Fre.

S. J. MIXTER. Effect of flame on an electric sparck. SILL. J. (3) IX, 54†.

Eine sehr kleine Gasflamme zwischen die Ausladungskugeln der HOLTZ'schen Maschine gebracht, vergrössert ganz bedeutend die Schlagweite. *Fre.*

DOULIOT. Sur l'action des flammes en présence des corps électrisés. C. R. LXXXI, 1208-1209†.

Enthält zwei Versuche über die Wirkung einer isolirten Flamme auf die Angabe eines Elektroskops, welches auf der einen Seite der Flamme steht und durch einen auf der anderen

Seite befindlichen elektrisirten Conduktor influenzirt wird. Die Versuche erklären sich vollständig, sobald man die Flamme als einen isolirten, ringsum mit Spitzen versehenen Conduktor ansieht.

Fre.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. L'électricité statique exerce-t-elle une influence sur la tension superficielle d'un liquide? Mondes (2) XXXVIII, 381-384†. (Extrait par l'auteur). Bull. Brux. (2) XXXVIII. 1874. No. 7. p. 17 - 19. (Rapport de J. PLATEAU.) Athen. 1875. No. 2508 p. 676.

Nachdem der Verf. im ersten Theil der Arbeit frühere, den gleichen Zweck wie die seinige, verfolgende Untersuchungen zusammengestellt hat, giebt er im zweiten Theil eine Reihe eigener Versuche, welche ihn zu dem schon aus den Arbeiten ERMAN's, BRUNNER's und PLATEAU's sich ergebenden Schluss führen, dass die Oberflächenspannung einer gut leitenden Flüssigkeit — mag die Masse eine Ausdehnung nach 2 oder nach 3 Richtungen haben — durch statische Elektricität nicht geändert wird.

Fre.

H. BAUERMAN. An Experiment for showing the Electric Conductivity of various forms of Carbon. Phil. Mag. (4) L, 24-26†.

Ein Stückchen der zu prüfenden Kohle wird zwischen die Backen einer aus Zinkblech gebogenen Zange gehalten und beides in eine Lösung von Kupfervitriol eingetaucht. Ist die Kohle kein Conduktor, so schlägt sich Kupfer auf der eingetauchten Zinkfläche nieder; im anderen Falle aber entsteht ein Zink-Kohle-Element und das Kupfer setzt sich auf der Kohle ab. Verf. untersucht auf diese Weise verschiedene Kohlenarten. *Fre.*

GOVI. Quelques expériences sur l'induction électrostatique. D'ALMEIDA J. IV, 264-266*.

Beweis, dass die inducirte Elektricität erster Art Spannung besitzt. (Cf. Berl. Ber. XXVIII. 644. unter Volpicelli.)

Fre.

F. KELLER. Studi analitici sull' elettrostatica. Cim. (2) XII, 79-88, 166-176, 238-249; XIII, 155-170*.

Die Arbeit behandelt die beiden Fälle:

1) Induktion eines Rings auf eine Kugel für den Fall, dass beide Körper Conduktoren sind.
2) Induktion einer beliebigen materiellen Curve aus nichtleitendem Stoff auf eine leitende Kugel. *Fre.*

BLAVIER. Note sur la pression de l'électricité et sur l'énergie électrique. D'ALMEIDA J. IV, 161-166†; Mondes (2) XXXVII, 502-503.

Enthält für einige spezielle Fälle Berechnungen des von der Elektricität eines Conduktors auf einen seiner Oberflächenpunkte ausgeübten Drucks [$p = 2\pi\varrho^2$, bezogen auf die Einheit der Oberfläche, wo ϱ die Dichtigkeit an dem Punkte bedeutet], sowie des Energiewerths $E = \frac{1}{2} V.Q$ einer Leydener Flasche, wo V das Potential und Q die Grösse der Ladung. *Fre.*

V. NEYRENEUF. Sur le rôle, dans les phénomènes électriques, des substances isolantes en contact avec des corps conducteurs. Ann. d. chim. et de phys. (5) V, 356-423†.

Verf. beschreibt im 1. Capitel seiner Arbeit Versuche, welche ihm gegen die Ansicht eines Eindringens und wieder Heraustretens der Elektricitäten in die isolirende Schicht eines Conduktors zu sprechen scheinen. Er theilt demnach dem Isolator eine mehr aktive Rolle zu, indem er annimmt, er wirke wie der Kuchen des Elektrophors. Das zweite Kapitel handelt vom Elektrophor. Im dritten und vierten Capitel endlich erörtert Verf. die Rolle, welche die die Conduktoren umgebende Luft spielt. Er schliesst, dass ihre Wirkung nicht verschieden sei von derjenigen fester Dielektrica. Das vierte Capitel ist vornehmlich der Wirkung der Spitzen auf die berührende Luft (elektrisches Flugrad) gewidmet. *Fre.*

G. Cantoni. Nuova analogia tra la polarizzazione elettrica e la magnetica. Rendic. Lomb. (2) VI. Heft 8. 1873. 243†.

Eine kreisförmige Scheibe von gefirnisstem Glase wurde in ähnlicher Weise wie die Klangscheibe eingespannt und durch Anstreichen zum Tönen gebracht; während des Tönens wurde eine andere Scheibe mit $+E$ isolirt ihr genähert. Nachdem die inducirende Scheibe entfernt war, zeigt sich die erste dauernd negativ elektrisch. Die Versuche wurden mit verschiedenen Glassorten und Hartgummi wiederholt, ergaben aber immer dasselbe Resultat. Die zu influenzirende Scheibe nahm die Elektricität nicht an, wenn sie nicht während der Influenz tönte und wenn die Isolirung vollständig gut war, es hörte dann die Vertheilung mit der Entfernung des influenzirten Körpers auf. Uebrigens verlor die in obiger Weise durch Influenz dauernd elektrisch gemachte Scheibe ihren Zustand, wenn sie, nachdem sie der Wirkung des influenzirenden Körpers entzogen war, längere Zeit zum Tönen gebracht wurde; bei der Gummischeibe dauerte dies länger. Als eine Glasscheibe zwischen zwei entgegengesetzt geladene Induktoren in derselben Weise den Einwirkungen der beiden Elektricitäten ausgesetzt wurde, zeigte sie sich an beiden Seiten dauernd mit dem entgegengesetzten E influenzirt. Bei einer Gummischeibe gelang dies, wegen der Schwierigkeit, sie zum Tönen zu bringen, weniger gut. Diese Versuche wurden in verschiedener Weise wiederholt und führten den Verfasser zum Vergleich mit der magnetischen Induktion. Wie ein Stahlstab bei wiederholten Erschütterungen unter dem Einfluss eines starken Magneten magnetisch wird und bei fortgesetztem Erschüttern nach der Entfernung des inducirenden Magneten sich wieder entmagnetisirt, so wird auch die Vertheilungselektricität, wenn der influenzirte Nichtleiter vibrirt, dauernd und verliert sich aber beim weiteren Tönen wieder nach Entfernung des influenzirenden Körpers. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Demetrieff Boboulieff. Déperdition de l'électricité dans les gaz. d'Almeida J. IV, 253-254*. (Cf. Ber. 1874. 855.)

D. Boboulieff. On the dissipation of electricity in gases. Sillim. J. (3) VII, 118-130. J. d. russ. chem. u. phys. Ges.

F. Rossetti. Nouvelles études sur les courants des machines électriques. Ann. d. chim. et de phys. (5) IV, 214; d'Almeida J. IV, 65-71*; Pogg. Ann. CLIV, 507-522*; Carl Rep. XI, 169; Phil. Mag. (4) IL, 411*; Mondes (2) XXXVII, 506-507. (Cf. Ber. 1874. 860.)

C. A. Grüel. Elektrische Versuche und Beobachtungen. Pogg. Ann. CLVI, 482-488.

E. Gripon. De l'emploi en physique des lames de collodion. d'Almeida J. IV, 201-204*; Pogg. Ann. Ergzb. VII, 176*.

E. Bichat. Sur la transformation de l'électricité statique en électricité dynamique. d'Almeida J. IV, 52-55*; Mondes (2) XXXVII, 335-336. Enthält nur bekannte Dinge.

Demoyet. Sur une transformation de l'étincelle électrique de la machine de Holtz. Mondes (2) XXXVII, 579-580*.

Bertrand. Alcuni teoremi generali della elettrostatica. Cim. (2) XIII, 48*. Cf. Ber. 1874. 856.

M. Levi. Charge given to a Leyden jar. Chem. News XXXII, 288. Dem Referenten nicht zugänglich.

A. Faucaut. Note sur l'isolement des conducteurs électriques. Nancy, Berger-Levrault u. Co. Ref. unzugänglich.

Dufour. Appareil. Bull. Soc. Vaud. (2) VIII, 708. Ref. unzugänglich.

A. Dielektricität.

P. Silow. Ueber die Dielektricitätsconstanten der Flüssigkeiten. Pogg. Ann. CLVI, 389-396†.

Nach Helmholtz wirken zwei Elektricitätsmengen E und E' auf einander mit einer Kraft

$$F = A \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{EE'}{r^2}$$

wo r ihre Entfernung, D die Dielektricitätsconstante des Mediums, in welchem sich beide befinden, A eine Constante ist. Der Verf. unterwirft diesen Satz in folgender Art einer experimentellen Prüfung:

Ein nach dem Princip des Thomson'schen gebautes Elektrometer bestand aus einem cylindrischen Glasgefäss, auf dessen innere Fläche und Boden vier von einander getrennte Staniolstreifen geklebt waren. Die oberen Enden der gegenüberliegenden Streifen sind leitend mit einander verbunden. Zwischen diesen Quadranten befindet sich die Nadel, bestehend aus zwei cylindrisch gebogenen vertikalen Platten, welche an die Enden eines horizontalen Platinstabs angelöthet sind. Diese Nadel steht durch ihre Suspension (eines dünnen Silberdrahts) mit einer nach der Erde führenden Leitung in Verbindung. Das eine oder andere Quadrantenpaar communicirt mit einer Elektricitätsquelle von constantem Potential (dem einen Pol einer Säule), das zweite ist zur Erde abgeleitet.

Das Elektrometergefäss konnte mit einer Flüssigkeit (Terpentinöl) gefüllt werden.

Aus dem Satz von Helmholtz — und der bekannten Gleichung

$$E = C.D.V,$$

welche ausdrückt, dass ein Leiter von der Capacität C, mit einer Quelle vom Potential V in Verbindung gesetzt, eine Elektricitätsmenge $C.D.V$ annimmt, wenn D die Dielektricitätsconstante des umgebenden Mediums ist — ergiebt sich dann die Dielektricitätsconstante des Terpentinöls

$$D = \frac{\alpha_T}{\alpha_L}$$

wo α_T die Ablenkung der Elektrometernadel im Oel, α_L die in Luft beobachtete ist.

Es fand sich D im Mittel = 2,221, also $\sqrt{D} = 1{,}490$.

Der vom Verfasser selbst bestimmte Coefficient von λ^0 in Cauchy's Dispersionsformel ist 1,459, welcher Werth des Brechungsquotienten also zwar merkbar, doch nicht zu bedeutend von $\sqrt{D}$ abweicht. *Fre.*

A. KLEINER. Mittheilung über eine von dem verstorbenen Prof. J. J. MÜLLER begonnene Untersuchung über den Einfluss von Isolatoren auf elektrodynamische Fernwirkung. POGG. Ann. CLVI, 564-578†.

Ref. ist der Ansicht, dass die in der obigen Mittheilung angeführten noch im Stadium der Vorversuche befindlichen Beobachtungen des verst. MÜLLER über den Einfluss eines Isolators auf die elektrodynamische Fernwirkung etwas zu entscheiden durchaus unvermögend sind. *Fre.*

J. KERR. A new Relation between Electricity and Light: Dielectrified Media Birefringent. Phil. Mag. (4) L, 337-348, 446-458†.

Der Verf. gelangt zu folgenden Resultaten:

Wenn eine Glasplatte stark elektrisirt und von polarisirtem Licht senkrecht zu den Kraftlinien durchlaufen wird, so übt sie eine theilweis depolarisirende Wirkung auf das Licht aus, welche am vollständigsten ist, wenn die Polarisationsebene gegen die Kraftlinien um 45° geneigt ist, und an ihrer Regelmässigkeit einbüsst, wenn die Polarisationsebene parallel oder senkrecht zu den Kraftlinien gestellt wird. Elektrische Kraft und optische Wirkung wachsen gleichzeitig. Wenn auch erstere constant, so bedarf letztere doch eine gewisse Zeit (ca. 30 Sekunden), um ihre volle Intensität zu erreichen, und sie fällt wieder allmählig bis zum Nullwerth ab, nachdem die elektrische Kraft aufgehört hat. Die Versuche ergeben das Gleiche, mag man in rascher Folge in entgegengesetzten Richtungen oder fortwährend nur in einer einzigen elektrisiren.

Die Dielektrisirung der Glasplatte ist optisch gleichwerthig einer Compression in der Richtung der Kraftlinien: Es verhält sich solches Glas wie ein negativer einaxiger Krystall, dessen Axe mit der Richtung der Compression oder der Kraftlinien zusammenfällt. Quarz verhält sich ebenso, dagegen Harz gerade entgegengesetzt, es wirkt auf durchgehendes Licht, wie wenn es nach der Richtung der Kraftlinien ausgedehnt wäre.

Schwefelkohlenstoff wird ebenfalls durch Elektrisirung doppelbrechend und wirkt dann wie Glas, welches nach der Richtung der Kraftlinien ausgedehnt ist. Die elektrische und die doppelbrechende Kraft wachsen und verschwinden gleichzeitig, letztere hier sehr rasch und vollständig. Einige Unregelmässigkeiten bei starker Elektrisirung beruhten wahrscheinlich auf dem Mangel eines constanten elektrischen Felds. Ebenso wie Schwefelkohlenstoff verhielten sich Benzol, Paraffin, Petroleum und Terpentinöl. Dagegen war Olivenöl einaxig negativ, verhielt sich also wie dielektrisirtes Glas oder wie Glas, welches nach der Richtung der Kraftlinien eine Compression erfährt.

Schwefelkohlenstoff wirkt am stärksten, Paraffin und Petroleum am schwächsten doppelbrechend. *Fre.*

Romich und Fajdiga. Experimentaluntersuchung über die Fernwirkung dielektrischer Körper. Wien. Ber. (2) LXX, 367-380†.

Romich und Nowak. Experimentaluntersuchung dielektrischer Körper in Bezug auf ihre dielektrische Nachwirkung. Wien. Ber. (2) LXX, 380-407†.

Beide Arbeiten wurden unter der Leitung Boltzmann's nach dessen Methode und mit den von ihm benutzten Apparaten ausgeführt. Betreffs dieser kann also auf das Referat über Boltzmann's Arbeiten verwiesen werden.

In der ersten der genannten Abhandlungen wird gezeigt, dass die dielektrische Wirkung nicht von der Oberflächenbeschaffenheit des dielektrischen Körpers abhängt. Der Beweis wurde geführt, indem eine Kugel dielektrischer Substanz mit einem dünnen Ueberzug einer anderen ebensolchen Substanz überzogen, und ihre Dielektricitätsconstante mit derjenigen der unbedeckten Kugel verglichen wurde.

Die Resultate der Beobachtungen sind in folgender Tabelle enthalten. *E* bedeutet die Zahl, welche anzeigt, wie vielmal stärker eine Metallkugel angezogen wird, als eine gleichgrosse isolirte.

		E
Schwefelkugel	ohne Ueberzug	2,053 u. 2,072
	mit Paraffin überz.	2,12 u. 2,01
	mit Colophonium überz.	2,51
	lackirt	2,01
Paraffinkugel	ohne Ueberzug	3,320
	lackirt	3,314

Die Kugeln waren lackirt mit einer Lösung von Schellack in Alkohol. Der Paraffinüberzug wurde durch rasches Eintauchen in etwas über den Schmelzpunkt erhitztes Paraffin hergestellt. Der Tropfen wurde möglichst entfernt. Ebenso verhielt es sich mit dem Colophoniumüberzug.

Bei der mit Paraffin überzogenen Schwefelkugel sowie bei den lackirten Schwefel- und Paraffinkugeln giebt sich also kein Einfluss der Oberfläche kund, wohl aber bei der mit Colophonium überzogenen Schwefelkugel, jedoch nur desshalb, weil der Ueberzug verhältnissmässig dick war, nicht wegen einer besonderen Oberflächenwirkung.

In der zweiten Abhandlung werden verschiedene Körper auf ihre dielektrische Nachwirkung untersucht, indem man einmal das Vorzeichen der einwirkenden Elektricität 64 mal während einer Minute wechselte, sodann aber bei einer Ladung von constantem Vorzeichen, welche während einer Zeit von 37 Sekunden wirkte, denselben unverändert an seinem Platze gebliebenen Körper untersuchte.

Die Resultate der Versuche sind in folgender Tabelle kurz zusammengestellt. *E* hat die vorhin angegebene Bedeutung, *D* ist die Dielektricitätsconstante — ist *D* sehr gross oder ∞, so heisst das, dass die betreffende Kugel so stark wie eine isolirte Metallkugel angezogen wird. —

	Alternirende Ladung		Dauernde Ladung	
	E	D	E	D
Glaskugel	1,462	7,5	1,019	159
Flussspathkugel 1. Versuch	1,527	6,7	1,491	7,1
Flussspathkugel 2. Versuch	1,485	7,2	1,339	9,9
Flussspathkugel 3. Versuch	1,526	6,7	1,438	7,9
Quarzkugel 1. Versuch	1,829	4,6	0,991	∞
Quarzkugel 2. Versuch	1,826	4,6	1,003	1000
Kalkspathkugel Wirkung ⊥ Opt. Axe	1,445	7,7	1,338	9,9
Kalkspathkugel - ∥ - -	1,463	7,5	1,399	8,5
Kalkspathkugel 3. Versuch	1,403	8,4	1,394	8,6
1. Selenkugel 24 Stunden nach dem Guss	1,327	10,2	1,020	151
1. Selenkugel später	1,000	∞	1,089	35
1. Selenkugel später	0,995	∞	1,015	201
1. Selenkugel später	1,052	59	1,063	49
2. Selenkugel 24 Stunden nach dem Guss	1,403	8,4	1,055	56
2. Selenkugel später	1,026	116	1,024	126
Schwefelkugel mit Graphitpulver gemengt	2,011	4,0	1,880	4,4

Eine Kugel, welche aus einem Stück krystallisirten Schwefels geschliffen war, zeigte keine Nachwirkung, eben so wenig wie eine Metallkugel. Dagegen sind nach der Tabelle mit deutlicher Nachwirkung behaftet: Glas, Flussspath, Quarz und in geringem Maasse Kalkspath. Bei Letzterem scheint sie sich in einer kürzeren Zeit herzustellen. Selen zeigt, bald nach dem Guss untersucht, eine beträchtliche Nachwirkung, später verhält es sich aber wie ein Leiter. Schwefel mit Graphit, einem Leiter, gemengt zeigt merkwürdigerweise dielektrische Nachwirkung, während doch der unvermischte Schwefel davon frei ist.

Die Verf. haben auch noch untersucht, ob die Intensität der einwirkenden Kräfte von Einfluss ist auf die Grösse der dielektrischen Polarisation und Nachwirkung.

Die Intensität wurde variirt durch Aenderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Elektrisirmaschine bei alternirender Ladung, durch Aenderung der Zahl der Funken bei dauernder Ladung. Es hat sich jedoch ein Einfluss der Intensität nicht nachweisen lassen. *Fre.*

A. S. THAYER. Polarization of the Plates of Condensers. SILL. J. (3) VIII, 208-210†; Phil. Mag. (4) XLVIII, 478-479*.

Der Verf. ladet mit zwei BUNSEN'schen Elementen einen Condensator, zwischen dessen Platten geglättetes Papier, Goldschlägerhäutchen oder eine Wachslösung gebracht werden. Der allmählig abnehmende Entladungsstrom wird mittelst eines Galvanometers beobachtet. Die Stoffe wurden mit verschiedenen Flüssigkeiten getränkt und im feuchten und trockenen Zustande untersucht. Es ergab sich, dass die feuchten Dielektrica stärkere Ladungen als die trockenen annehmen, dass ferner die Ladung um so grösser ist, je besser der Stoff leitet. Die langsame Endladung hält der Verf. für eine Wirkung der Polarisation.

Gr.

---

28. Batterieentladung.

K. ANTOLIK. Das Gleiten elektrischer Funken. POGG. Ann. CLI. (1874) 127-130†, CLIV, 14-37†.

A. PETERS. Neue Beobachtungen an den gleitenden elektrischen Funken. POGG. Ann. CLVI, 397-403†.

— — Ueber die Erzeugung von Bildern der Funken grosser Induktoren und deren Unterschied von den Funkenbildern der HOLTZ'schen Maschine. POGG. Ann. CLVI, 403-406†.

E. MACH u. J. WOSYKA. Ueber einige mechanische Wirkungen des elektrischen Funkens. POGG. Ann. CLVI, 407-416†; Wien. Ber. LXXII.

Nach ANTOLIK entsteht, wenn man den Funken einer HOLTZschen Maschine oder den Entladungsfunken einer Leydener Flasche auf einer berussten Glasplatte gleiten lässt, auf dieser ein Bild des Funkenwegs, welches im Allgemeinen aus zwei hellen und einer zwischenliegenden dunklen Linie besteht.

Da die äusseren Ränder der hellen Linien verdickt sind, so werden dieselben durch ein Beiseiteschieben des Russes entstanden sein. Auf dem inneren dunklen Streifen erscheint der Russ zusammengedrückt; wenn man die Platte mit Wasser übergiesst, so bleibt nur hier der Russ festsitzen. An die äusseren Ränder der hellen Linien setzen sich dunkle und helle Dreiecke an, die dunklen mit ihrer Basis, die hellen mit der Spitze den Rändern zugewendet. Diese Dreiecke erstrecken sich weit in den Russ hinein. Ferner erscheint der innere dunkle Streifen durch eine hellere Linie noch in zwei Theile getheilt.

Am besten gelingen die Bilder, wenn man die Glasplatte zuerst mit zugespitzten Staniolblättchen als Elektroden belegt, über dieses Visitenkartenpapier klebt und dann berusst.

Nach der ersten kurzen Mittheilung hat Antolik in einer zweiten Arbeit seine Bilder ausführlich beschrieben. Ref. muss des Genaueren wegen auf diese Abh. verweisen. Bemerkt sei nur, dass die Methode der Erzeugung der Bilder mehrfach modificirt wurde, indem man namentlich zwei präparirte, in kleiner Entfernung über einander befindliche Platten anwandte oder dem Funken seinen Weg auf der Glasplatte vorzeichnete oder die Entladung im luftverdünnten Raume erfolgen liess. Im ersten Fall entstehen auf beiden Platten Bilder, die in ihren entsprechenden Theilen im Allgemeinen einander komplementär sind — von Antolik unterschieden als aktives und passives Bild —; die zweite Beobachtungsmethode zeigte, dass, wenn der vorgezeichnete Weg vielfach gekrümmt genommen wurde, die Dreiecke — Ausläufer von Antolik genannt — sich ganz besonders gut ausbildeten; endlich bildeten sich bei der Beobachtung im luftverdünnten Raume die Figuren so gut wie gar nicht.

Hr. Peters hat die Antolik'schen Versuche wiederholt, sowohl auf die von diesem angegebene Art, als auch in abgeänderter Form, indem er eine Tafel gut isolirenden Glases mit einer dicken Schellackschicht überzog und diese berusste. Im letzteren Fall erhielt er Bilder, welche sich einigermaassen von denen Antolik's unterschieden. Ein jedes liess sich in drei annähernd gleiche Theile scheiden. Von diesen zeigte das an den

positiven Pol anstossende vielfache Verästelungen (entsprechend denen der Lichtenberg'schen Figur), einen mittleren dunklen Streifen, beiderseits desselben einen hellen u. s. f. Das an den negativen Pol anstossende Drittel war dagegen nicht verästelt, zeigte ebenfalls helle und dunkle Streifen, jedoch in umgekehrter Ordnung als in dem positiven Drittel. Das mittlere Drittel war breiter und heller als die beiden übrigen und besass in der Mitte eine hellere Linie mit dunklem Rand.

Die von Hrn. Peters ebenfalls studirten Funkenbilder eines grossen Stöhrer'schen Induktors haben wesentliche Unterschiede von den durch die Holtz'sche Maschine gelieferten nicht aufgewiesen.

Mach und Wosyka haben ebenfalls die Antolik'schen Figuren studirt. Aus ihren Versuchen ergiebt sich — im Einklang mit denen Antolik's im luftverdünnten Raume — dass dieselben nicht spezifisch elektrischer Natur, sondern akustischen Ursprungs sind, desshalb kaum Aufklärung über die Natur der elektrischen Entladung geben, sondern höchstens zu Zwecken der Akustik und zu Zeitmessungen brauchbar sein werden.

Nach Mach und Wosyka entsprechen die Ausläufer den Interferenzstellen der Luftwellen, welche von der Funkenbahn ausgehen, und lassen sich durch Explosionen jeder Art, welche nur die entsprechenden Luftbewegungen hervorrufen, erzeugen. Die Figuren werden ferner auch erhalten, ohne dass der Funken selbst auf der Platte gleitet, wenn man allein die durch ihn verursachte Luftbewegung durch irgend einen Kanal zu ihr hinleitet.

Mach und Wosyka haben schliesslich auch den Antolik'schen ganz ähnliche Figuren im polarisirten Licht und auf einer Quecksilberfläche erzeugt, auf welche sie V-förmig oder zickzackförmig geknickte Eisendrähte ihrer ganzen Länge nach auffallen liessen.

Fre.

H. Schneebeli. Ueber die elektrische Entladung. Carl Rep. XI, 403-405†.

Der Verf. hat ebenfalls die Antolik'schen Versuche wiederholt. Er erzeugte die Figuren auf berusstem Papier und fixirte

sie, indem er die andere Seite des Papiers mit einer Lösung von Gummilack in Alkohol bestrich, welche durch das Papier durchdringt.

Hr. Schneebeli erhielt Figuren, welche wie die von Peters, deutliche Verschiedenheiten an der Seite des positiven und des negativen Pols zeigten. Auf Seite des ersteren bis zur Mitte der Figur hin, war dieselbe von feinen Linien durchzogen und isolirte Zweige gingen vom Hauptbüschel nach allen Richtungen aus, während die Linien am negativen Pol nur in grösster Nähe desselben zu sehen waren und die Verästelung ganz fehlte.

Die Figur zerfällt in zwei Theile, welche meist in einem deutlich erkennbaren Punkt zusammenhängen. Dies ist vieldeicht der nämliche Punkt, dessen Hr. Antolik, Pogg. Ann. CLIV. 15, Erwähnung thut, in welchem nämlich der sonst gerade Weg des zwischen den Kugeln der Holtz'schen Maschine überschlagenden Funkens eine scharfe Biegung erleidet. *Fre.*

Terquem u. Trannin. Appareil destiné à percer le verre par l'étincelle électrique. d'Almeida J. IV, 120-123†; Carl Rep. XI, 254-256*.

Der zu durchbohrenden Glasplatte werden die beiden Elektricitäten durch Metallstifte zugeführt, deren conische, in sehr scharfe Spitzen auslaufende Enden in Glasplatten eingelassen sind. Die Zuleitungsstäbe sind von mit Colophonium gefüllten Glascylindern umgeben. Zwischen die genannten beiden Glasplatten wird die zu durchbohrende eingeschoben, nachdem sie vorher, um ein Herumschlagen des Funkens zu vermeiden, beiderseits mit Olivenöl bestrichen ist. *Fre.*

W. Feddersen. On some Peculiarities in the Electric Discharge from a Leyden Jar. Rep. Brit. Ass. at Belfast 1874. (2) 27-28†.

Eine Zusammenstellung der Versuche Feddersen's und An-

derer über die oscillatorische Entladung einer Leydener Flasche. Cf. Berl. Ber. frühere Jahrgänge. *Fre.*

Warren de la Rue, Hugo W. Müller and William Spottiswoode. Experiments to ascertain the cause of stratification in electrical discharges in vacuo. Proc. Roy. Soc. XXIII, 356, 455-462*; Mondes (2) XXXVII, 103-109†.

Vorläufige Mittheilung von Versuchen, welche die Verf. mit einer Kette von 1088 Chlorsilberelementen angestellt haben und welche sie mit 5000 oder mehr Elementen fortzusetzen gedenken. Die bisherigen Versuche haben ergeben, dass, wenn die Entladung eine continuirliche ist, keine Schichtung des Lichts eintritt. Eine solche bildet sich aber, sobald in Folge Hinzufügung condensirender Vorrichtungen die Entladungen, wenn auch in noch so kurzen Pausen, einander sich folgen. *Fre.*

P. Riess. Beitrag zur Kenntniss der schwachen elektrischen Funken. Berl. Monatsber. Febr. 1875. p. 147; Pogg. Ann. CLVI, 378-389†.

Hr. Riess beschreibt eine Reihe weiterer Versuche, welche zunächst zeigen, dass für die Erzeugung schwacher Funken (cf. Berl. Ber. XXV, 639-640) eine grössere Länge der negativen Elektrode (der Influenzmaschine) nicht unumgänglich nöthig ist.

Soll ein schwacher Funken entstehen, so ist zwar nothwendig, dass die negative Elektrode eine grössere Elektricitätsmenge enthalte, als die positive; aber diese Bedingung lässt sich auch erfüllen, wenn man der positiven Elektrode eine Cartonspitze nähert und ihr dadurch Elektricität entzieht. Ein sicheres Mittel ist, an den positiven Elektrodenstab einen Draht anzuhängen, dessen eines Ende zu einem Oval von geeigneter Krümmung umgebogen ist. Durch die Ausströmung aus dem Oval wird der positiven Elektrode die nöthige Elektricitätsmenge ent-

zogen. Hängt man es dagegen an die negative Elektrode, so verwandeln sich die schwachen Funken in starke.

Weiter wird gezeigt, dass die schwachen Funken nicht nur in Bezug auf ihre Länge, sondern auch — entgegen dem Verhalten starker Funken — was Licht und Schall betrifft, von der Zusammensetzung des Schliessungsbogens unabhängig sind. Wenn eine elektrische Entladung durch schwache Funken erfolgte, so fand weder eine merkliche Erwärmung des Schliessungsbogens, noch auch eine merkbare magnetisirende Wirkung statt, wogegen beide Wirkungen sehr lebhaft waren, nachdem man die schwachen Funken durch Annäherung eines Mahagonibretts an die negative Elektrode in starke verwandelt hatte. Die magnetisirende Wirkung gibt aber bekanntlich ein wenig sicheres Merkmal, wie auch die früheren Versuche des Verf.'s zeigen, nach welchen umgekehrt durch die schwachen Funken (durch die Entladung in einer Flüssigkeit hervorgebracht) eine stärkere Magnetisirung als durch die starken resultiren sollte.

Endlich macht Hr. Riess darauf aufmerksam und weist durch Versuche mit Scheibencondensatoren nach, dass die Verwendbarkeit einer Leydener Flasche für die Erzeugung schwacher Funken hauptsächlich durch die Glasdicke bestimmt wird. *Fre.*

W. Holtz. Ueber die Umwandlung elektrischer Ströme niederer Spannung in disruptive Entladungen höherer Spannung. Pogg. Ann. CLV, 639-642†.

Der Herr Verf. hat versucht mittelst des Poggendorff'schen Princips, durch eine Anzahl Voltameter (und eine geeignete Wippe) elektrische Ströme niederer in solche höherer Spannung umzuwandeln, Ströme niederer Spannung in disruptive Entladung höherer Spannung umzusetzen, dadurch dass er statt der Voltameter Condensatoren benutzte. Der construirte Apparat (mit Federcontakten statt der von Poggendorff bei seiner Wippe angewandten Quecksilbernäpfchen) entsprach aber den gehegten Hoffnungen nicht, wenn man galvanische Elemente zur Ladung

der Condensatoren benutzte, dagegen zeigte sich eine Wirkung, als an Stelle der Elemente eine Influenzmaschine trat. *Fre.*

C. J. BELL. On the Distribution of Electrical Discharges from Circular Disks. SILL. J. (3) IX, 458-459†.

Eine kleine kreisförmige horizontale Scheibe steht mit der inneren Belegung einer Leydener Flasche in Verbindung. Vertikal unter ihr befindet sich eine zweite leitende Platte, zu welcher von der äusseren Belegung ein Draht hinführt. Auf dieser liegt eine an Grösse sie übertreffende, mit Lycopodium bestreute Glasplatte. Nach der Entladung der Flasche erkennt man auf der Glasplatte eine Reihe von Punkten grösster elektrischer Störung, welche unter dem Rande der Kreisscheibe liegen, und deren Zahl der Verf. dem Umfang der Kreisscheibe proportional findet. *Fre.*

Fernere Litteratur.

TH. DU MONCEL. Resumé des expériences faites à l'administration des lignes télégraphiques sur les parafoudres télégraphiques. Inst. III, 141-143*.

MELSENS. Études des décharges électriques dans les fils métalliques fins. C. R. LXXX, 1584-1587*.

— — Paratonnerres. Inst. III, 293-295*.

Wirkung eines Blitzschlags auf Telegraphenleitungen. Pol. C. Bl. 1875. 125-126.

Erscheinung auf der Telegraphenstation in Breslau bei einem Gewitter. Engineering D. A. p. 274; Gaea XI, 506-507.

REYNOLDS. On the Bursting of Trees and Objects struck by Lightning. Proc. Manch. Soc. XIII, 14, 21-22.

A. M. MAYER. On a new method of investigating the composite nature of the electric discharge. D'ALMEIDA J. IV, 155-157*; SILL. J. (3) VIII, 436-439; Phil. Mag. (3) IL, 47; Mondes (2) XXXVIII, 6. (Cf. Ber. 1874. 874.)

29. Galvanische Ketten.

HILLEBRAND und NORTON. Ueber metallisches Cer, Lanthan und Didym. POGG. Ann. CLVI, 466-476†.

Nähere Angaben über die Technik der Darstellung der erwähnten Metalle und Angabe der Eigenschaften derselben (vgl. diesen Bericht, V, 32).

Cer hat Glanz und Farbe des Eisens, läuft an feuchter Luft rasch an, besitzt die Härte des Kalkspaths, ist sehr ductil (wie chemisch reines Silber), lässt sich walzen und zu Draht ziehen, schmilzt bei starker Rothglühhitze, legirt sich bei höherer Temperatur mit Platin, verbrennt an der Luft mit noch intensiverem Glanze wie Magnesium. Spec. Gewicht des elektrolytisch erhaltenen Cers 6,628, des unter Kochsalz und Chlorkalium umgeschmolzenen 6,728. Reines Wasser löst es langsam, verdünnte Säuren rasch unter Wasserstoffentwickelung. Concentrirte Schwefelsäure und kalte rauchende, rothe Salpetersäure greifen es nicht an.

Lanthan hat fast dasselbe Verhalten gegen Wasser und Säuren; nur wird es auch von concentrirter Salpetersäure angegriffen; es läuft selbst in trockner Luft rasch an. Härte zwischen Kalk- und Flussspath, lässt sich zu Blech hämmern, aber nicht zu Draht ziehen. Spec. Gewicht des elektrolytisch abgeschiedenen Metalls 6,163, des umgeschmolzenen 6,049 (geringer).

Didym reiht sich dem Lanthan näher an als dem Cer. Spec. Gewicht des umgeschmolzenen Metalls 6,544.

Stellung in der thermoelektrischen Reihe zwischen 0° C. und 200° C.:

Eisen
Lanthan
Cer
Didym
Magnesium.

Spannungsreihe in reinem Wasser:

Zink
Cer
Lanthan
Didym
Magnesium.

Die gesammte Verunreinigung des Lanthanmetalls überschritt nicht 1%. *Br.*

Warren de la Rue und H. W. Müller. Sur une pile au chlorure d'argent composée de 3240 éléments. C. R. LXXXI, 686-688†; Mondes (2) XXXVIII, 444-447.

Die Elemente haben eine Höhe von 15 resp. 12^{cm}, einen Durchmesser von 1,9^{cm}; die Zinkstäbe haben 0,48^{cm} Durchmesser und 10 resp. 8^{cm} Länge. Jede Zelle ist mit 14,6^{gr} Chlorsilber versehen, welche um einen abgeplatteten Silberdraht von 0,16^{cm} Breite und passender Länge herumgepresst sind.

Als Flüssigkeit empfiehlt sich Salmiaklösung mehr als Kochsalzlösung. Die Schlagweite ist bei 1080, 2160, 3240 Elementen resp. 0,098, 0,629, 1,623^{mm}, also fast im quadratischen Verhältniss zur Anzahl der Elemente. *Br.*

A. Gawalowski. Bunsen'sche Kohlen-Zink-Batterie mit Selbstentleerung. Pogg. Ann. CLIII, 626-628†; Pol. C. Bl. 1875. 358.

Die Salpetersäure der Thonzelle steht durch einen gleichschenkligen Heber aus Glas und Kautschuk mit einer grossen Flasche in Verbindung, ebenso die verdünnte Schwefelsäure. Wird die Batterie auf einen Holzklotz von passender Höhe gestellt, so entleert sie sich in die Flaschen bis auf einen kleinen Rest, welcher die Oeffnung des Heberrohres verschlossen hält. *Br.*

Latimer Clark. On a standard voltaic battery. Phil. Trans. CLXIV, 1-14†.

Das Element besteht aus chemisch reinem Quecksilber als positivem Pol; dasselbe ist mit einem Brei bedeckt, bestehend aus reinem schwefelsaurem Quecksilberoxydul, welches in concentrirter Lösung von schwefelsaurem Zink vertheilt ist; in diese Lösung taucht eine Stange von destillirtem Zink als negativer Pol. Die Zuleitung zum Quecksilber bildet ein von der Lösung getrennter Platindraht. Das schwefelsaure Zinkoxyd wird in kochendem Wasser gelöst, erkalten gelassen, von den abgeschiedenen Krystallen abgegossen und dann mit schwefelsaurem Quecksilberoxydul gekocht. Dieses selbst ($Hg_2 SO_4$) wird am besten bereitet, indem man reines Quecksilber im Ueberschuss mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt und das Pulver dann durch sorgfältiges Waschen mit destillirtem Wasser von jeder Spur freier Säure befreit. Gegenwart derselben oder von Oxydsalz bewirkt Inconstanz des Elementes. Verunreinigung durch Oxydsalz erkennt man daran, dass beim Uebergiessen mit Wasser sich das Salz gelb färbt, durch basisches Salz (noch empfindlicher, dass Eisen durch Oxydsalz schwarz gefärbt wird, durch Oxydulsalz nicht. D. Ref.).

Das Element ändert seine elektromotorische Kraft im Laufe von 2 Jahren um nicht mehr als 0,1 Procent.

Mit Temperaturerhöhung nimmt die elektromotorische Kraft ab; von 0 bis 15° C. nimmt sie ab für je 1° C. um 0,08%; von 15 bis 25° C. um 0,06%; von 15 bis 100° C. um 0,055% im Mittel.

Starke Ströme müssen vermieden werden; doch ist die electr. Kraft in einem Kreise von 10,000 Ohmad nicht merklich inconstant. —

Der Strom von mehreren grossen Daniells wurde durch ein Bifilardynamometer von bekannten Constanten geleitet; der Widerstand des Stromkreises wurde so regulirt, dass die Potentialdifferenz an den beiden Enden des Bifilardynamometers gerade entgegengesetzt gleich war der electromotorischen Kraft mehrerer der Normalelemente; der Widerstand des Dynamometers wurde in absoluten Einheiten bestimmt. — Nach gleichem Princip wurde die electromotorische Kraft der Normalelemente

mittels einer Sinusboussole bestimmt. Sie ergab sich im Mittel aus sehr gut übereinstimmenden Zahlen zu 1,45678 Volt., rund $1{,}457 \cdot 10^5$ absoluten electromagnetischen Einheiten bei 15,5° C. (Meter, Grammes). (Dies entspräche $145{,}7 \cdot 10^6 \frac{\text{Mm.}^{\frac{3}{2}}\ \text{Mgr.}^{\frac{1}{2}}}{\text{Sec.}^2}$; nimmt man in diesem System 1 DANIELL $= 114 \cdot 10^6$, so wäre die CLARK'sche Combination = 1,276 DANIELL.)

Da in demselben Maasssystem (Meter, Grammes) ein Ohmad $= 10^7$, ein Farad $= 10^{-7}$ absoluter Einheiten, so ergeben sich noch folgende praktisch sehr verwerthbare Resultate: 1 Condensator von $\frac{1}{1{,}457}$ Farad Capacität mit einem CLARK'schen Element geladen, enthält die *B.A.*-Einheit an Electricität (1 WEBER), oder $\frac{1}{10}$ der obigen absoluten Electricitätseinheit.

Soll in einem Stromkreise die *B.A.*-Einheit der Stromintensität ($\frac{1}{10}$ absolute Einheit gleich 1 Farad pro Secunde) fliessen, so sind die Widerstände so einzurichten, dass die Abzweigung von 1,457 Ohmad Widerstand gerade durch ein CLARK'sches Normalelement compensirt werden kann. *Br.*

W. SYMONS. A New Method of constructing Carbon-cells and Plates for Galvanic Batteries. Rep. Brit. Ass. Not. and Abst. 1874. 31†.

In eine Mischung von Holzkohle und Zuckersyrup werden Papierformen getaucht, herausgenommen, getrocknet und diese Operation so lange wiederholt, bis eine passend dicke Schicht entstanden ist, dann bis zum Verbrennen der Papierform erhitzt, mit Salzsäure ausgezogen und dann in Sand verpackt bis zur Weissgluth erhitzt. *Br.*

SAUNDER. On the variations of the electromotive force of a new form of LECLANCHÉ's Cell. Nature XII, 564 bis 565†.

Die electromotorische Kraft einer LECLANCHÉ'schen Kette mit grosser Zinkelectrode nimmt in einem Stromkreise von 10

Ohmad äusseren Widerstand (der innere ist 0,42 bis 0,46) von 1,32 Daniell in 2 Stunden auf 1,25; bei 20 Ohmad von 1,346, welche nach 2 Minuten Stromschluss vorhanden ist, auf 1,30 in 1½ Stunden ab. Bei 100 Ohmad war nach 7 Minuten die electr. Kr. 1,4415, nach 20 Minuten 1,4423 und änderte sich nicht mehr in einer Stunde. *Br.*

Fernere Litteratur.

Warren de la Rue et Planté. Courant électrique à haute tension. Mondes (2) XXXVII, 1-2.

Batterieumschalter. Dingl. J. CCXVIII, 206-207.

Gripon. De l'emploi en Physique des lames de collodium. d'Almeida J. IV, 201-204.

Une nouvelle pile électrique. Mon. ind. belge II. No. 40. Bruxelles.

Ant. Pacinotti. Sulle elettricità date per attrito dalle coppie. Cim. XII, 268-270.

---

30. Galvanische Messapparate.

Plettner. Verschiedene Apparate. Carl Rep. XI, 94-97†.

Beschreibung eines Epi- und Hypocykloiden-Zirkels, sowie eines Relais für Arbeits- und Ruhestrom, welches auch als Wagner'scher- und Quecksilber-Hammer benutzt werden kann. *Gr.*

J. Trowbridge. On the construction of Gaugain's Galvanometer. Sill. J. (3) IX, 383-385†.

Entsprechen bei der Tangentenbussole von Gaugain der Radius der Drahtwindungen und der Abstand derselben von der

Nadel nicht genau denjenigen Werthen, für welche das Tangentengesetz gültig ist, so verursacht ein Fehler in der Bestimmung des Abstands doch immer noch eine grössere Abweichung von dem wahren Werth der Stromstärke, als ein solcher des Radius. *Fre.*

Ducretet. Note sur un rhéotome liquide à direction constante, fondé sur une propriété nouvelle de l'aluminium. Mondes (2) XXXVII, 657-658†.

Der Verf. findet, dass wenn in einem Voltameter eine Platinplatte als Anode, eine Aluminiumplatte als Kathode benutzt wird, ein ganz bedeutend stärkerer Strom das Voltameter durchläuft, als wenn umgekehrt das Platin als Kathode, das Aluminium aber als Anode dient.

Die Erscheinung hat ihren Grund einmal in der viel grösseren elektromotorischen Kraft des Sauerstoffs als des Wasserstoffs gegen Aluminium (Beetz, Pogg. Ann. CLVI.), dann auch in dem Auftreten eines Uebergangswiderstandes von Aluminium, sobald dasselbe als Anode dient, wie schon seit längeren Jahren durch Buff bekannt ist. *Fre.*

H. Weber. Zur Theorie der Galvanometer. Pogg. Ann. CLIV, 239-259†; Carl Rep. XI, 223-240*.

In einer früheren Abhandlung (Berl. Ber. XXV. 660) hatte der Verf. einige Vorschriften zur Erreichung des Maximums der Empfindlichkeit bei Galvanometern gegeben. In der gegenwärtigen sucht er zuerst die allgemeinste Lösung des Problems, ein Galvanometer grösster Empfindlichkeit herzustellen.

Gegeben ist also nur die Grösse der elektromotorischen Kraft E und der Gesammtwiderstand der Kette w (mit Ausschluss dessen des Galvanometers). Es soll ein Galvanometer construirt werden, welches bei Einschaltung in die Kette das Maximum der Empfindlichkeit besitzt, wobei weder über die Form der Stromcurve noch über Länge und Querschnitt des Drahts eine beschränkende Voraussetzung gemacht ist.

Die Windungen des Multiplikators werden durch eine Reihe in sich geschlossener Ringe ersetzt, welche die Nadel symmetrisch umschliessen und so angeordnet sind, dass sie horizontale und vertikale Schichten bilden.

Man gelangt auf folgende Bedingungsgleichungen:

$$q^2\left(1+\frac{\delta\sqrt{\pi}}{\sqrt{q}}\right)=\frac{\pi}{4}\frac{k}{w}\varphi(h,h')$$

$$(1)\quad \left[\frac{4}{\pi}wq^2\left(1+\frac{\delta\sqrt{\pi}}{\sqrt{q}}\right)^2+k\varphi(h,h')\right]\frac{\partial\Delta}{\partial h}-k\cdot\frac{\partial\varphi(h,h')}{\partial h}\cdot\Delta=0$$

$$\left[\frac{4}{\pi}wq^2\left(1+\frac{\delta\sqrt{\pi}}{\sqrt{q}}\right)^2+k\varphi(h,h')\right]\frac{\partial\Delta}{\partial h'}-k\cdot\frac{\partial\varphi(h,h')}{\partial h'}\cdot\Delta=0.$$

Aus diesen Gleichungen sind zu bestimmen q, h, h', nämlich Querschnitt des Draths, Höhe und halbe Breite des Multiplikatorraumes. Es bedeuten ferner:

δ die Dicke der Umspinnung,

k den specifischen Leitungswiderstand des Drahts,

φ eine von der Stromkurve abhängige Funktion.

Δ das Integral

$$\int_{-h'}^{+h'}dy\int_{a}^{a+h}f(y,z)\,dz,$$

worin a der Abstand der Berührungsfläche der der Nadel zunächst liegenden Windungsschichte von der Nadelmitte, gemessen in der durch die letztere senkrecht zur magnetischen Axe gelegten Ebene, und f eine zweite von der Stromkurve abhängige Funktion. Zu den Gleichungen treten noch die Beziehungen:

$$(2)\qquad \varphi(hh')=\frac{4}{\pi}l\cdot Q$$

und

$$(3)\qquad Q=q\left(1+\frac{\delta\sqrt{\pi}}{\sqrt{q}}\right)^2,$$

worin l die Gesammtlänge des Draths, Q den Querschnitt des übersponnenen Drahts bezeichnet.

Die erste der Bedingungsgleichungen (1) ergiebt dann

$$(4)\qquad \frac{w'}{w}=\frac{d}{d+2\delta},$$

d. h. für das Maximum der Empfindlichkeit des Galvanometers

muss sich sein Widerstand zu dem der übrigen Kette verhalten, wie der Durchmesser des freien zu dem des übersponnenen Drahts. Für $\delta = 0$ folgt die bekannte Gleichheit der Widerstände.

Während in der Gleichung (1) der Querschnitt des freien Draths vorkommt, so lässt sich durch Approximation mit Hülfe der Gleichung (3), wenn nur 2δ klein ist gegen den Durchmesser des freien Drahts, auch für den Fall umsponnenen Drahts das Galvanometer grösster Empfindlichkeit construiren, sobald das Problem für nicht umsponnenen Draht gelöst ist.

Für $\delta = \theta$ werden die Bedingungsgleichungen:

$$Q = \sqrt{\frac{\pi}{4} \cdot \frac{k}{w} \varphi(hh')}$$

$$(5) \qquad 2\varphi(hh') \frac{\partial \Delta}{\partial h} - \frac{\partial \varphi(hh')}{\partial h} \cdot \Delta = 0$$

$$2\varphi(hh') \frac{\partial \Delta}{\partial h'} - \frac{\partial \varphi(hh')}{\partial h'} \cdot \Delta = 0.$$

Diese Gleichungen werden auf ein Galvanometer mit kreisförmiger Stromkurve angewandt, bei welchem die Nadel von den Windungen eng umschlossen ist. Hr. WEBER nimmt hierbei das Verhältniss des Polabstands zur Länge der Nadel zu 0,84 an.

Die Rechnungen ergaben auch, dass das logarithmische Dekrement sein Maximum erreicht, wenn das Galvanometer das Maximum der Empfindlichkeit besitzt, dass es aber auch wächst mit der Länge der Nadel.

Aus den gewonnenen Formeln berechnet der Verf. 4 Tabellen für Nadellängen von 20, 30, 40 und 50^{mm} und im gleichen Verhältniss zunehmende Dimensionen des Multiplikators. Diese Tabellen geben dann für einen bestimmten Widerstand der Kette (von $w = 0{,}5$ bis $w = 10000$) die Dicke und Länge des zu verwendenden Drahts und das entstehende Drehungsmoment. Es folgt aus denselben, dass man die Nadel so klein als möglich machen muss, sowohl mit Rücksicht auf Drahtersparniss als auf grössere Empfindlichkeit. Den Schluss bildet eine kurze Be-

trachtung des Falles, wo als stromerregender Apparat eine Thermosäule benutzt wird. *Fre.*

G. F. Barker. New Vertical-Lantern Galvanometer. Sill. J. (3) X, 207-212†; Phil. Mag. (4) L, 434-440*.

Wie bei dem Lantern-Galvanometer des Hrn. Mayer (Berl. Ber. XXVIII. 669) ist die Basis des Apparats eine Vertical-Lantern, d. h. ein um 45° gegen die Horizontalebene geneigter Spiegel, welcher die horizontal von der Lampe herkommenden Parallelstrahlen vertikal nach oben wirft. Die nach dem Durchgang durch ein Linsensystem convergenten Strahlen werden dann durch einen zweiten Spiegel auf den Schirm geworfen.

Das Galvanometer befindet sich unterhalb des ersten die Strahlen empfangenden Spiegels. Der Draht, an welchem der Magnet aufgehängt ist, geht durch den unteren Spiegel und die erste Linse hindurch und trägt unmittelbar über dieser einen Zeiger, dessen Bild zugleich mit dem einer Glastheilung, über welcher er spielt, auf dem Schirm erscheint. An Stelle des Zeigers kann ein astasirender Magnet treten. *Fre.*

Fernere Litteratur.

Keiser u. Schmidt. Galvanoscop zum Untersuchen von Blitzableitern. Dingl. J. CCXVIII, 29-31†.

J. Morin. Sur un nouveau galvanoscope électro-médicale. C. R. LXXX, 741*.

Seelhorst. Bradley's Tangentenbussole. Dingl. J. CCXV, 121-123*.

Luchsinger. Ein Beitrag zum Verständniss des Rheochords. Pflüger's Arch. II, 577-581.

---

31. Theorie der Kette.

Fr. Fuchs. Ueber den Gebrauch des Elektrometers zur Bestimmung der Stromesintensität, der Polarisation und des Widerstandes. Pogg. Ann. CLVI, 156-169†.

Die Abhandlung giebt mehrere Methoden an, Potentialdifferenzen zu messen und daraus die Werthe der Stromintensität, der Polarisation einzelner Elektroden und der Widerstände abzuleiten. Der Verf. bedient sich eines empfindlichen Goldblattelektrometers Hankel'scher Construktion. Die Punkte, deren Potentialdifferenz gemessen werden soll, werden mit zwei Ableitern versehen, deren freie Enden durch einen Commutator mit der Erde und einer zum Elektrometer führenden Leitung versehen sind. Der durch Umlegen des Commutators entstandene Ausschlag giebt ein Maass für die Potentialdifferenz.

Bei Messung der Stromintensität wird für zwei Punkte des geschlossenen Stromkreises mit zwischenliegendem Widerstand n der Potentialunterschied durch den Ausschlag s bestimmt. Ist d der entsprechende für die Pole eines offenen Daniell'schen Elementes, so ist zufolge einer Bestimmung von Buff die Stromstärke in chemischem Maasse

$$i = \frac{s.0{,}0117}{d.n}$$

($i = 1$ bei Entbindung von 1 Mgr. H in 1 Sec.)

Die Polarisation bestimmt der Verf. für die einzelnen Elektroden unter Anwendung eines horizontalen mit dem Elektrolyten gefüllten Glasrohres. Dasselbe ist mit 3 vertikalen offenen Schenkeln a, b, c versehen, in welche 3 Elektroden eintauchen. Der mittlere Schenkel b sowie c sind mit einem Element, a und b mit den Ableitern verbunden. Ist e der Ausschlag, wenn kein Strom zwischen b und c übergeht, g der bei polarisirtem b, d die Potentialdifferenz der Pole eines offenen Daniell'schen Elementes, so ist die Polarisation von b gleich $\frac{g}{d} - \frac{e}{d}$ Daniell.

Ist x ein zu bestimmender, w ein bekannter Widerstand in demselben Stromkreise, und bezeichnen α und β die Potentialdifferenzen für die Enden der Widerstände, so ist

$$x = \frac{\alpha}{\beta} \cdot w,$$

falls an den Ableitungsstellen keine Polarisation vorhanden ist. Der Verf. hält die Methode zur Messung des Widerstandes von Elektrolyten für geeignet, wenn man die Ableitungsstellen in die Flüssigkeit zwischen Anode und Kathode bringt.

Der Widerstand unpolarisirbarer Elemente berechnet sich gleich $w\left(\frac{E}{s} - 1\right)$, wenn E die Potentialdifferenz der Pole für das offene, s die für das durch den Widerstand w geschlossene Element bezeichnet.

Da bei Messung der Potentialdifferenzen durch die Ausschläge des Elektrometers nach Schätzung des Verf.'s Fehler von mindestens 2% vorkommen, so sucht derselbe eine erhöhte Genauigkeit durch Combination der elektrometrischen mit der Poggendorff'schen Compensationsmethode zu erreichen. In einem Stromkreise (Maasskreise) befindet sich ein über eine Skala von 1000^{mm} gespannter Platindraht, mit welchem ein beweglicher Schieber in metallischem Contakt steht. Das Potentialgefälle im Drahte stellt sich graphisch durch eine gerade Linie dar, welche den Draht in einem Punkte, dem Indifferenzpunkte, schneidet.

Zur Messung elektromotorischer Kräfte bringt man den positiven Pol eines am andern Pol zur Erde abgeleiteten Daniell'schen Elementes mit dem Ende des Drahtes in Verbindung, in welches der positive Strom eintritt. Die Lage des Indifferenzpunktes wird dadurch ermittelt, dass man das Elektrometer abwechselnd bald mit dem Contaktschieber, bald mit der Erdleitung am negativen Pol, verbindet. Tritt keine Aenderung der Elektrometereinstellung beim Umschalten mehr ein, so fällt der Contaktpunkt mit dem Indifferenzpunkte zusammen. Ist d der Abstand des Indifferenzpunktes vom positiven Ende des Maassdrahtes für das Daniell'sche, b der für ein anderes Element, so

ist dessen elektromotorische Kraft gleich $\frac{b}{d}$ DAN. Nach demselben Princip bestimmt sich die Polarisation einer Elektrode unter Anwendung der oben beschriebenen Röhre.

Die Stromstärke eines galvanischen Kreises wird gefunden, indem man den Abstand s des Indifferenzpunktes bestimmt, wenn das positive Ende eines im Kreise vorhandenen Widerstandes n, dessen negatives zur Erde abgeleitet ist, mit dem positiven Ende des Maassdrahtes in Verbindung steht. Ist d der Abstand des Indifferenzpunktes bei Verbindung des Maassdrahtes mit dem positiven Pol eines zur Erde abgeleiteten DANIELL'schen Elementes, so ist in chemischem Maasse

$$i = \frac{0{,}0117 . s}{n . d}.$$

Zur Vergleichung der zwischen den Punkten p, n und p', n' liegenden Widerstände werden beide in denselben Stromkreis gebracht und ihre positiven Enden p und p' nach einander mit dem Anfang des Maassdrahtes bei abgeleitetem n resp. n' verbunden. Die Widerstände verhalten sich dann direkt wie die Abstände der Indifferenzpunkte. Das Verfahren gewinnt wegen Verdoppelung der Ausschläge an Empfindlichkeit, wenn man die am Schieber befindliche Ableitung abwechselnd mit dem Elektrometer und der Erde verbindet. Im ersten Fall steht n resp. n' mit der Erde, im zweiten mit dem Elektrometer in Verbindung.

Mehrere nach den beschriebenen Methoden ausgeführte Versuchsreihen sind der Abhandlung beigefügt. *Gr.*

HENRY A. ROWLAND. Note on KOHLRAUSCH's Determination of the Absolute Value of the SIEMENS Mercury Unit of Electrical Resistance. Phil. Mag. (4) L, 161-163†.

A. STOLETOW. On KOHLRAUSCH's Determination of the Absolute Value of the SIEMENS Mercury Unit of Electrical Resistance. Phil. Mag. (4) L, 404-405†.

Die Abweichung von 2% im absoluten Werthe der British Association-Einheit, welche KOHLRAUSCH's Zurückführung der SIE-

MENS'schen Einheit auf absolutes Maass gegenüber den Bestimmungen des Standard-Committees ergab (Berl. Ber. 1870, 716), glaubt Hr. ROWLAND dadurch erklären zu können, dass von KOHLRAUSCH die Extraströme vernachlässigt sind, welche durch die Intensitätsänderung der durch die schwingende Magnetnadel inducirten Ströme entstehen. Bei Berücksichtigung derselben ist für einen in sich geschlossenen Stromkreis mit Galvanometer, dessen Nadel schwingt, die Stromstärke zur Zeit t

$$J = -\frac{1}{R}\left(q\frac{dx}{dt} + L\frac{dJ}{dt}\right).$$

Es bezeichnet R den Widerstand des Stromkreises, q das Drehungsmoment, welches der Strom 1 auf die Nadel ausübt, x den Winkel, den der Magnet mit einer bestimmten Lage bildet, L einen von der Gestalt des Stromkreises abhängigen Coefficienten (coefficient of self-induction). Durch Elimination von J aus obiger Gleichung und der Bewegungsgleichung der Nadel

$$B\frac{d^2x}{dt^2} + C\frac{dx}{dt} + Dx = q \cdot J$$

in der B, C und D Constanten bedeuten, ergiebt sich

$$\left(R + L\frac{d}{dt}\right)\left(B\frac{d^2x}{dt^2} + C\frac{dx}{dt} + Dx\right) + q^2\frac{dx}{dt} = 0.$$

Dieser Gleichung zufolge ist die von KOHLRAUSCH zur Bestimmung von t benutzte Beziehung

$$\frac{t^2}{\pi^2 + \lambda^2} = \frac{t_0^2}{\pi^2 + \lambda_0^2}$$

in der t und t_0 die Schwingungsdauern bei geschlossenem und offenem Stromkreise, λ und λ_0 die entsprechenden logarithmischen Decremente bezeichnen, nicht streng richtig, sofern L von Null verschieden ist.

Hr. STOLETOW berechnet den Werth von 1 SIEM. in absolutem Maasse unter Berücksichtigung der Extraströme aus den Beobachtungen von KOHLRAUSCH. Die Daten für den Erdinduktor werden der WEBER'schen Abhandlung (Ueber die Anwendung der magnetischen Induktion auf Messung der Inklination), die für das Galvanometer genähert aus K.'s Beschreibung und Zeichnung entnommen. Hieraus wird mittelst mehrerer von MAXWELL ge-

gebener Gleichungen, in denen den Extraströmen Rechnung getragen ist, L und t berechnet.

Statt des von KOHLRAUSCH gegebenen Werthes, 1 SIEM. $= 0{,}9717.10^{10} \frac{\text{Mm.}}{\text{Sec.}}$ findet der Verf. $0{,}97139.10^{10}$. Die Abweichung beträgt somit etwa $^3/_5$ des von K. auf 0,05% angegebenen wahrscheinlichen Fehlers. *Gr.*

EDUARD RIECKE. Mittheilung einer von Herrn CARL SCHRADER ausgeführten Bestimmung des specifischen Leitungswiderstandes der Gaskohle. Gött. Nachr. 1875. 325-326†.

Die für den specifischen Widerstand von 10 Gaskohlenstücken gefundenen Zahlen, bestimmt durch die Dämpfung einer schwingenden Magnetnadel, liegen zwischen den Werthen 59,8 und 115,5 (Mittelwerth = 86). Ein Zusammenhang mit dem specifischen Gewicht oder der Porosität der Stücke ist nicht zu erkennen. *Gr.*

ÉMILE GIROUARD. Notice sur la résistance et les vices de construction dans les piles. Contacts platinés. Mondes (2) XXXVI, 270-273†.

Um die Bildung schlecht leitender Metallsalze an den Kohlencontacten der BUNSEN'schen Elemente zu vermeiden, empfiehlt der Verf. eine Belegung der betreffenden Stellen mit dünnem Platinblech. *Gr.*

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Ueber den Uebergangswiderstand an den Berührungsstellen metallischer Leiter. POGG. Ann. CLIV, 361-367†.

Die mitgetheilten Versuche wurden an einer 15gliedrigen Kette aus cc. 2^{mm} dickem Messingdraht angestellt. Dieselbe hing vertical in einer Glasröhre und wurde am unteren Ende verschieden belastet. Ihren Widerstand bestimmte der Verf. nach

der Substitutionsmethode. Derselbe findet den Uebergangswiderstand zwischen den Kettengliedern mit wachsender Belastung abnehmend, dagegen unabhängig von Stromstärke und elektromotorischer Kraft. Bei 100 Gr. Belastung ergab sich der Widerstand *U* für sämmtliche Uebergangsstellen gleich 3,25 bis 3,6 Einheiten, wenn als Einheit der Widerstand eines 1 Cm. langen Platindrahtes von 0,05254 □Mm. Querschnitt genommen wird. Bei 400 Gr. Belastung war *U* nur gleich 0,272, wonach der Uebergangswiderstand für eine Contactstelle gleich 0,017 sein würde. Um einigermaassen constante Zahlen zu erhalten, war eine andauernde schwache Erschütterung der Kette während der Beobachtung nöthig. *Gr.*

W. G. Adams. On the Change produced by Magnetization in the Electrical Resistance of Iron and Steel. Proc. Roy. Soc. XXIII, 533-535†.

Die von H. Tomlinson ausgeführten Versuche ergaben, dass der Durchgang des Stromes durch einen Stab von hartem Stahl dessen Widerstand vermindert, dass dagegen weiches Eisen oder weicher Stahl eine Vermehrung des Widerstandes erfährt (Vergl. auch: Herwig, Berl. Ber. 1874, p. 894).

Wird ein harter Stahlstab durch einen spiralförmig herumgeführten Strom magnetisirt, so tritt eine Verminderung des Widerstandes ein, welche dem Quadrat der Intensität des magnetisirenden Stromes innerhalb gewisser Gränzen direct proportional ist. Dagegen zeigt sich sowohl bei longitudinaler wie transversaler Magnetisirung von weichem Stahl oder Eisen eine Zunahme des Widerstandes, die genähert ebenfalls dem Quadrat des magnetisirenden Stromes proportional ist. *Gr.*

W. Siemens. Ueber den Einfluss der Beleuchtung auf die Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens; vorläufige Mittheilung. Pogg. Ann. CLVI, 334-335†; Berl. Monatsber. 1875. 280-281.

Durch Erhitzen des amorphen Selens auf 210° erhält man

eine grobkörnige krystallinische Masse, welche eine bedeutend grössere und constanter bleibende Leitungsfähigkeit als der durch Erhitzen auf 100°—150° entstandene gewöhnliche krystallinische Selen besitzt, die ferner, wie die Metalle, beim Erwärmen eine Abnahme der Leitungsfähigkeit erleidet. Die Einwirkung des Lichtes auf die Leitungsfähigkeit ist weit stärker als bei dem gewöhnlichen Selen und scheinbar völlig constant. Sonnenlicht steigert unter Umständen die Leitungsfähigkeit auf mehr als das Zehnfache, während dunkle Wärmestrahlen ohne directen Einfluss sind. Übereinstimmend mit ROSSE (S. Berl. Ber. 1874, p. 888) findet der Verf., dass die Zunahme der Leitungsfähigkeit näher der Quadratwurzel der Lichtstärke als dieser selbst proportional erfolgt. *Gr.*

J. E. H. GORDON. Anomalous Behaviour of Selenium. Nature XII, 187†.

Der Verf. ist in Folge einiger Versuche der Meinung, dass die Form eines Selenstückes von grossem Einfluss auf dessen Lichtempfindlichkeit sei. *Gr.*

RICHARD J. MOSS. Properties of Selenium. Nature XII, 291†.

Das Selen kann in verschiedene Modificationen gebracht werden, die sich der Elektricität und der Beleuchtung gegenüber verschieden verhalten. Selen kann nicht leitend sein und dabei durch Reibung sowohl elektrisch als nicht elektrisch werden; es kann ferner leitend und fast unempfindlich gegen Licht, endlich leitend und lichtempfindlich sein. Da es sehr schwierig ist, verschiedene Stücke der letzteren Modification mit gleichen elektrischen Eigenschaften herzustellen, so ist ein Einfluss der blossen Form auf die Lichtempfindlichkeit (S. vor. Ref.) nicht leicht zu constatiren.

Während Beleuchtung die Leitungsfähigkeit vermehrt, wird diese durch Erwärmung vermindert. *Gr.*

W. G. Adams. The Action of Light on Selenium. Proc. Roy. Soc. XXIII, 535-539†.

Die Lichtempfindlichkeit des Selens findet der Verf. um so grösser, je länger dasselbe vor der Bestrahlung im Dunklen gelegen hat. Nach dem Aufhören der Beleuchtung kehrt das Selen in wenigen Minuten beinahe in seinen früheren Zustand zurück. Versuche welche mit verschieden farbigem Licht, mit dunklen Wärmestrahlen und mit Licht angestellt wurden, aus dem die chemischen Strahlen durch absorbirende Medien zum Theil entfernt waren, ergaben, dass die Verringerung des Widerstandes hauptsächlich, wenn nicht gänzlich, von den sichtbaren Strahlen des Spectrums herrührt. Unter diesen üben die grüngelben den stärksten Einfluss aus. Die Wirkung der Bestrahlung äussert sich momentan, steigert sich aber bei fortgesetzter Beleuchtung noch während einiger Minuten.

Bei Verstärkung der elektromotorischen Kraft in einer Wheatstone'schen Combination, in der das Selen einen der vier Widerstände bildete, ergab sich eine scheinbare Abnahme des Widerstandes; dagegen erfährt dieser bei steigender Temperatur eine Vergrösserung. *Gr.*

Th. du Moncel. Notes sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs. C. R. LXXXI, 312-317, 390-396, 425-430, 514-520, 649-655, 766-770, 864-869†; Mondes (2) XXXVIII, 28-31*.

Nach früheren Beobachtungen ergeben sich beim Durchgang des Stromes durch Mineralien eigenthümliche Polarisationserscheinungen (Berl. Ber. 1874, p. 900), die der Verf. einem weiteren Studium unterwirft. Dieselben treten namentlich bei einer bestimmten grauen Silex-Art (? Quarzit) (Fundort: Hérouville bei Caen) sehr deutlich auf, zeigen sich aber auch an andern Steinen.

Die mit Platinelektroden versehenen Versuchsobjecte wurden in einen Stromkreis mit Galvanometer eingeschaltet. Die Einstellung desselben wurde beobachtet unmittelbar nach dem Strom-

schluss, dann 1 und 10 Minuten später; hierauf wurde nach Ausschaltung der galvanischen Kette der secundäre Strom beobachtet. Dieselben Beobachtungen wurden auch für die entgegengesetzte Stromrichtung angestellt. In dieser Weise fanden sich für einige der untersuchten Steine folgende Werthe der Galvanometereinstellungen. Die beiden jedem Stein beigefügten Horizontalreihen beziehen sich auf entgegengesetzte Stromrichtungen.

	Primärer Strom			Polarisationsstrom	
	im Anfang	nach 1 Min.	nach 10 Min.	im Anfang.	nach 1 Min.
Silex gris	90	70	75	90	88
d'Hérouville	85	66	73	90	87
Silex jaune	90	80	84	51	20
jaspé	90	75	79	33	13
Agate sardoine	47	31	33	0	0
brune	57	31	27	0	0
Serpentine	25	16	10	0	0
verte	20	14	11	0	0

Diese und andere in ähnlicher Weise angestellte Versuche führen den Verf. zu dem Schlusse, dass die untersuchten Mineralien zwei Arten der Leitungsfähigkeit besitzen, eine „elektrotonische" und eine elektrolytische, letztere in Folge von eingeschlossener Feuchtigkeit. Je nach Gesteinssorte kann die eine oder andere dieser Leitungsfähigkeiten mehr oder weniger vorwiegen.

Den Stromdurchgang auf elektrotonischem Wege denkt sich der Verf. etwa folgendermassen. Beim Stromschluss erfolgt zunächst eine elektrostatische Wirkung, nämlich eine Polarisation der Moleküle des dielektrischen Minerals, die mit einem Ladungsstrom verbunden ist. Hierauf folgt ein elektrischer Abfluss durch das Dielektricum (transmission par voie électrotonique). Die von den Batteriepolen abfliessende Elektricität soll ferner in den Stein eindringen, aber bei dessen schlechter Leitungsfähigkeit in der Nähe der Elektroden sich zu einer Ladung von nicht unerheblicher Spannung ansammeln. Bei Ausschaltung der Bat-

terie gleichen sich die eingedrungenen Electricitäten wieder aus und veranlassen einen secundären Strom. Zu diesem kommt unter Umständen noch ein Polarisationsstrom, bewirkt durch die Elektrolyse der eingeschlossenen Feuchtigkeit. In Folge der Summation beider Ströme kann, wie die Beobachtungen ergaben, Grösse und Verlauf des secundären Stromes sehr verschieden ausfallen.

Je nach der Art, wie die beiden secundären elektromotorischen Kräfte wirken, kann der Intensitätsverlauf des primären Stromes verschieden ausfallen. Den Beobachtungen zufolge erreicht die Ablenkung der Galvanometernadel nach dem Stromschluss zunächst ein Maximum; dann geht die Nadel in eine vom Maximum mehr oder weniger entfernte Lage und bewegt sich dann stetig und regelmässig in irgend einem Sinne weiter. Zuweilen geht auch die Nadel sofort nach dem ersten Maximum langsam auf Null zurück.

Mittelst der gemachten Hypothese erklärt der Verf. die scheinbaren Anomalien, die sich im Intensitätsverlaufe des primären Stromes bei öfter wiederholtem Stromschluss zeigen, wenn letzterer successiv bei gleicher oder bei wechselnder Stromrichtung erfolgt.

Die bisher beschriebenen Erscheinungen treten namentlich an nicht metallhaltigen Mineralien auf. Solche mit Metallgehalt zeigen ein im Allgemeinen abweichendes Verhalten. Es kann unter Umständen dieses demjenigen der nicht metallhaltigen Gesteine oder dem der reinen Metalle nahe kommen oder zwischen beiden Extremen liegen. Für Mineralien der letzten Kategorie, z. B. Eisenglanz und Magneteisen, findet der Verf. eine grössere Leitungsfähigkeit als bei den nicht metallischen Mineralien, sodann wie bei diesen eine elektrotonische Leitungsfähigkeit und endlich beim Erhitzen der Enden des Steins merkliche Thermoströme. Diese treten ebenfalls bei Mineralien auf, deren Verhalten dem der Metalle nahe kommt, z. B. bei Pyrolusit und Narkasit. Dieselben liefern keine secundären Ströme und erleiden beim Erwärmen eine Verminderung der Leitungfähigkeit. Ist diese, wie z. B. beim Zinnober und Antimonglanz, nur ge-

ring, so fehlen auch die Thermoströme. Ein Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Leitungsfähigkeit der metallhaltigen Mineräle scheint nicht vorhanden zu sein.

Der Verf. findet ferner, dass die secundären Ströme nicht allein ihren Ursprung im Innern des Steins haben, sondern dass auch die Elektroden unter Einwirkung des primären Stromes einen besonderen elektrischen Zustand annehmen. Dieser kann sich Tage lang, auch bei Trennung der Elektroden vom Mineral halten und wird selbst nicht durch den Einfluss einer intensiven Erwärmung zerstört. Zur Beobachtung dieses Zustandes durch das Auftreten des secundären Stromes ist es nöthig, dass das mit den Elektroden zu versehende Mineral vorher mit diesen durch den Strom elektrisirt ist. Nach einer Abnahme der Elektroden kann man dieselben indessen an beliebige Stellen des Steins wieder anlegen, ja sogar die Polaritäten des Minerals und der Elektroden im entgegengesetzten Sinne superponiren. Die Richtung des dabei auftretenden Stromes ist nur durch die Polarität der Elektroden bestimmt. Bei Anlegung frischer Elektroden an ein bereits elektrisirtes Mineral resultirt nur ein äusserst schwacher Strom.

Der Verf. glaubt, ähnliche Verhältnisse wie bei den Mineralien herzustellen, indem er eine Anzahl von durchfeuchteten, oberflächlich abgetrockneten Papierblättern, die auf einander geschichtet sind, zwischen zwei Elektroden bringt. Er findet, dass alle Blätter polarisirt werden, da sich bei Anwendung der nämlichen Elektroden, die zur Elektrisirung gedient hatten, ein Strom ergab, der bestehen blieb, wenn man die äussersten Blätter nach und nach wegnahm.

Lässt man durch die Papierschicht den primären Strom eine Zeit lang (10 Min.) hindurchgehen und kehrt dann für kürzere Zeit (45 Sec.) seine Richtung um, so dringt die Polarisation durch den letzten Strom bis zu einer gewissen Tiefe ein. Die Polarisation durch den ersten Strom kann man wiederfinden, indem man auf beiden Enden eine Anzahl Blätter (3) herauszieht. Eine ähnliche Superposition der Polaritäten zeigten auch Versuche mit dem Silex von Hérouville.

Um die Leitungsfähigkeit von Metallfeile und pulverisirten Mineralien zu untersuchen, wurden die Substanzen mit Anwendung von Glimmerplatten und Platinelektroden zu Prismen zusammengepresst. Die Leitungsfähigkeit scheint beim Erwärmen im ersten Moment abzunehmen, wächst dann aber bedeutend. Beim Aufhören der Erwärmung beobachtet man eine Abnahme der Stromstärke, welche nach einiger Zeit sogar weit unter den Werth sinkt, den sie vor der Erwärmung besass. Der Verf. schreibt dieses einer Oxydation der Theilchen und einem Austrocknen der zwischen ihnen enthaltenen Feuchtigkeit zu. Erhitzt man bei ausgeschalteter Batterie das eine Ende des Prismas, so entsteht ein Strom, welchen der Verf. als zusammengesetzt betrachtet aus einem Thermo- und einem thermochemischen Strom. Letzterer ist ersterem oft entgegengesetzt gerichtet und soll Folge einer Oxydation sein.

Vergleichende Beobachtungen über den Intensitätsverlauf des primären und des Polarisationsstromes, wenn ersterer durch eine Schicht von Wasser oder von angefeuchteten Papierblättern geleitet wird, ergaben, dass im ersten Falle der Strom nicht so starke Variationen der Intensität erleidet wie im zweiten. Die Variationen fallen bei Einschaltung der Papierschicht um so grösser aus, je weniger die Blätter angefeuchtet sind.

Der Verf. zeigt endlich, dass durchfeuchtete feste Körper, welche an den mit ihnen verbundenen Elektroden verschieden stark durchfeuchtet sind, Ströme liefern, deren Richtung von der Substanz der Elektroden abhängig ist. *Gr.*

John Perry. Preliminary Results of an Investigation on the Electric Conductivity of Glass at different Temperatures. Proc. Roy. Soc. XXIII, 468-472†.

Als Versuchsobjecte dienten hohle Flintglaskugeln, welche zum Zweck der Isolirung mit langem Ansatzrohr versehen waren. Dieselben waren als Leydener Flaschen eingerichtet, deren innere Belegung durch Wasser oder Schwefelsäure gebildet wurde. Die äussere bestand aus Stanniol, feuchtem Leinen oder dem

Wasser eines Bades, welches auf verschiedene Temperaturen erwärmt werden konnte. Eine Vergleichung der Leitungsfähigkeit verschiedener Sorten Flintglas geschah dadurch, dass bei Verbindung der inneren Belegung durch einen in das Ansatzrohr eingeführten Draht mit der Erde die äussere geladen wurde; diese stand dabei mit einem THOMSON'schen guard-ring-Elektrometer in Verbindung, dessen Ladung zufolge vorgängiger Versuche sehr lange constant bleibt. Nach Ablesung des Elektrometers sowie Fortnahme der Erdleitung und Elektrometerverbindung wurde das Ende des Ansatzrohres zunächst geschlossen, dann erst nach Verlauf mehrerer Tage wieder geöffnet, das Innere zur Erde abgeleitet und die Ladung von Neuem geprüft. So lange das Ende des Ansatzrohres offen war, wurde durch eine besondere Vorrichtung eine Oberflächenleitung durch das Glas möglichst ausgeschlossen. Die so bestimmte Abnahme der Ladung fand sich bei den verschiedenen Ballons für gleiche Zeitintervalle erheblich verschieden.

Bei den Versuchen über die Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit von der Temperatur wurde die Aenderung der Ladung an der inneren Belegung geprüft, während die äussere durch Wasser von beliebiger Temperatur gebildet wurde. Eine im Verlauf von 5 Minuten deutlich merkbare Abnahme der Ladung trat an einem bestimmten Versuchsobjecte erst bei ca. 80° F. ein. Für dasselbe ist die Leitungsfähigkeit proportional dem Quotienten aus der Differenz der natürlichen Logarithmen zweier Ladungen und dem dazwischen liegenden Zeitintervall. Die Werthe desselben sind für einige Temperaturen folgende:

Temperatur (F) =	58°	86°	148°	166°	188°	202°	210°
Quotient C =	0,000	0,004	0,021	0,025	0,051	0,075	0,084

und lassen sich durch die Formel

$$C = 0{,}029 \,.\, 1{,}027^t$$

darstellen, wenn t die Temperatur (F) vermindert um 166 bezeichnet. *Gr.*

WILDMAN WHITEHOUSE. On the Electric Conductivity of Glass. Chem. News XXXI, 265†; Mondes (2) XXXVII, 505*.

Die Versuche liessen erst bei Erwärmung auf 100° C. das Vorhandensein galvanischer Leitungsfähigkeit erkennen, welche bei steigender Temperatur wächst. Beim Erhitzen von 165° auf 300° wächst die Leitungsfähigkeit auf die etwa 34fache.

Die mitgetheilten Widerstandszahlen zeigen mit steigender Temperatur denselben Verlauf, wie ihn Beetz (vergl. Berl. Ber. 1874, p. 887) findet. (Anmerkung des Berichterstatters.) *Gr.*

H. Dufet. Sur la conductibilité électrique de la pyrite. C. R. LXXXI, 628-631†; Mondes (2) XXXVIII, 83*.

Die Untersuchung der elektrischen Leitungsfähigkeit des Pyrits geschah mit Hülfe der Wheatstone'schen Brücke, wobei der Uebergang des Stromes in den Krystall durch Quecksilbercontacte vermittelt wurde. Die Beobachtung von Braun (Berl. Ber. 1874, p. 898), der zufolge beim Pyrit der Widerstand von dem Sinne, der Intensität und der Dauer des Stromes abhängt, fand der Verf. nicht bestätigt. Bei steigender Temperatur wächst der Widerstand. Ein Versuchsobject ergab 0,142 Siem. bei 15° C., bei 100° dagegen 0,196. Erheblich verschieden fand sich der specifische Widerstand sowohl für verschiedene Krystallindividuen als auch für das nämliche Stück bei geänderter Durchgangsrichtung des Stromes; die Werthe dafür schwanken zwischen 75 und 4000 (Hg = 1). *Gr*

E. Wiedemann. Ueber die Leitungsfähigkeit der Haloidverbindungen des Bleies. Pogg. Ann. CLIV, 318-320†; Leipz. Ber. 1874. 112-113*.

Chlor-, Brom- und Jodblei theils im pulverförmigen, theils im erstarrten Zustande (nach vorgängiger Schmelzung) waren mit zwei Platinblechen in innige Berührung gebracht und in einen Stromkreis mit Spiegelgalvanometer eingeschaltet. Nach Ausschaltung der Batterie und Verbindung der Bleche mit dem Galvanometer zeigte sich ein Polarisationsstrom, der auf eine Elektrolyse der Substanzen im festen Zustande schliessen lässt.

Die bei verschiedenen Temperaturen (80°—300°) angestellten Beobachtungen ergaben bei wachsender Temperatur eine Zunahme der Leitungsfähigkeit, da eine merkliche Zunahme der Stromstärke stattfand. *Gr.*

FERDINAND BRAUN. Ueber die galvanische Leitungsfähigkeit geschmolzener Salze. POGG. Ann. CLIV, 161-196†; Ber. d. chem. Ges. 1874. VII, 958-962*.

Ausgehend von dem Gesichtspunkte, dass die Verhältnisse beim Stromdurchgang durch eine Salzlösung wenig übersichtlicher Natur sind, hält der Verf. die geschmolzenen Salze zum Studium des Stromdurchgangs für geeigneter, wenn sich dieselben in der Nähe des Schmelzpunktes, also in einer Beziehung unter gleichen physikalischen Bedingungen befinden.

Die Versuchsanordnung war nach folgendem Schema getroffen. Das Salz ist in den von einem constanten Hauptstrom abgeleiteten Zweigstrom eingeschaltet. Je nachdem zwischen den Ableitungsstellen ein grösserer oder geringerer Widerstand liegt, ist die elektromotorische Kraft für den Zweigstrom geändert. In letzterem befindet sich ausser dem Salze ein Rheostat und eine WIEDEMANN'sche Bussole zur Strommessung, im Hauptstrom zum gleichen Zweck eine Tangentenbussole. Das Salz kann rasch in einen neuen Stromkreis mit Multiplicator eingeschaltet werden, um die elektromotorische Kraft der Polarisation und des Flammenstromes zu bestimmen. Letzterer entsteht in jedem geschmolzenen Salze, dessen Elektroden verschieden warm sind, und wird gebildet durch Uebereinanderlagerung zweier entgegengesetzt gerichteter Ströme. Der eine, ein Thermostrom, hervorgerufen durch die ungleiche Erwärmung der Elektroden, scheint stets durch das Salz von warm zu kalt zu fliessen. Ihm entgegen bewegt sich ein Strom, welcher davon herrührt, dass die verschieden warmen Portionen desselben Salzes sich wie zwei verschiedene Flüssigkeiten verhalten. Bei den Versuchen muss das geschmolzene Salz der directen Berührung mit den Flammengasen entzogen werden, da durch diese ano-

male Erscheinungen hervorgerufen werden, unter andern scheinbare Abweichungen vom Ohm'schen Gesetz, von dessen Gültigkeit sich der Verf. indessen an nicht polarisirbaren Combinationen von Metall und geschmolzenem Salz überzeugte.

Zur Aufnahme schwer schmelzbarer Salze diente ein zugleich als Elektrode benutzter Platintiegel. Die andere Elektrode wurde gebildet durch ein cylindrisch gebogenes Platinblech, welches stets bis zu derselben Tiefe in das Salz eintauchte. Von diesem wurden in den Tiegel, sowie in die angewandten Porcellangefässe, stets gleiche Volumina gebracht, deren Abmessung durch Wägung bei bekanntem specifischen Gewicht geschah. Die Reduction der Widerstände auf Quecksilber wurde unter Zugrundelegung der Beetz'schen Zahlen (Berl. Ber. 1862, p. 438) mittelst einer Zinkvitriollösung ausgeführt, welche in gleicher Weise wie das Salz in den Tiegel gebracht wurde. Leicht schmelzbare Salze wurden in einem Porcellantiegel und Porcellanschiffchen unter Anwendung von Drähten als Elektroden untersucht. Die Reduction auf Quecksilber geschah wie oben oder durch Messung des Querschnittes und Elektrodenabstandes. Für sehr leicht schmelzbare Salze benutzte der Verf. ein U-förmiges in der Mitte capillar ausgezogenes Glasrohr.

Die Widerstandsmessung geschah durch Beobachtung der Bussolenablenkung bei eingeschaltetem Salz und nachheriger Bestimmung der Polarisation, falls solche merklich vorhanden war. Nach Wegnahme des Salzes wurde für dasselbe so viel Widerstand eingeschaltet, dass gleiche Ablenkung erfolgte. Bei Anwendung des Porcellanschiffchens benutzte der Verf. die Horsford'sche Methode. Endlich wurde auch in folgender Weise verfahren. Die Ablenkung der Bussole wurde abgelesen, wenn sich ausser dem bekannten wesentlichen Widerstande nur das Salz in der Zweigleitung befand. Dann beobachtete man eine zweite Ablenkung, nachdem metallischer Widerstand zum Salz hinzugefügt war. Hierauf wurden nach Ausschalten des Salzes wieder die gleichen Ablenkungen durch Einschalten metallischer Widerstände hervorgerufen. Macht man die Voraussetzung, dass bei den beiden mit dem Salz erhaltenen Ablenkungen die elek-

tromotorische Kraft der Polarisation die gleiche ist und kennt man ausserdam für beide Fälle die Intensität des Hauptstromes, so lässt sich der Widerstand des Salzes berechnen. Die vom Verf. gefundenen Zahlen für das specifische Leitungsvermögen, das des Quecksilbers gleich 10^6 gesetzt, sind folgende:

$PbCl_2$	25300	KNO_3	6500
$NaNO_3$	11475	Na_2SO_4	3680
$AgNO_3$	8688	$SrCl_2$	2260
	4120 (eben erstarrt)	K_2CO_3	2150
KJ	11500 (zu hohe Zahl)	$ZnCl_2$	85,9
NaCl	8660		8,68 (eben erstarrend).

Eine Zusammenstellung der Leitungsvermögen mit den Zahlen für den Schmelzpunkt (vom Verf. ebenfalls bestimmt), das specifische Gewicht beim Schmelzpunkt, die Capillarconstante, die specifische Cohäsion, das Molekulargewicht und das Molekularvolumen beim Schmelzpunkt lassen keine durchgängige Beziehung zu diesen physikalischen Constanten erkennen.

Der Verf. glaubt bei geschmolzenen Salzen der Zähigkeit keinen erheblichen Einfluss auf das Leitungsvermögen zuschreiben zu dürfen, da dieselbe bei Blei- und Zinkchlorid ungefähr gleich ist, und gerade bei beiden Salzen der Unterschied der Leitungsfähigkeiten am grössten ist.

Ein durchgängiger Parallelismus zwischen dem Leitungsvermögen geschmolzener Salze und dem der entsprechenden Lösungen zeigt sich nicht. Es wird daraus der Schluss gezogen, dass an eine Vertheilung des Stromes unter Lösungsmittel und Salz nach dem Verhältniss der Leitungsfähigkeiten nicht gedacht werden kann, falls man die Annahme macht, dass durch die Anziehung des Lösungsmittels beim Auflösen dasselbe wie durch die Wärme beim Schmelzen des Salzes geleistet sei. Vielmehr würden durch die Gegenwart eines Lösungsmittels entweder die Bewegungshindernisse, die den wandernden Jonen entgegenstehen, in einer höchst complicirten Weise geändert, oder es müsse in der Lösung die Bildung neuer complicirterer elektrolytischer Molekülе stattfinden. *Gr.*

A. Oberbeck. Ueber eine Methode die Leitungsfähigkeit von Flüssigkeiten für Elektricität zu bestimmen. Pogg. Ann. CLV, 595-602†.

Bei dem vorgeschlagenen Verfahren, die Leitungsvermögen von Flüssigkeiten zu vergleichen, werden die Kugeln eines Funkenmikrometers mit den Enden einer Inductionsspirale verbunden; zwischen den letzteren wird ausserdem ein Zweigschluss durch eine Flüssigkeitssäule hergestellt. Die Beobachtung der Länge der Funkenstrecken, bei der gerade noch ein continuirlicher Funkenstrom übergeht, für verschieden lange Flüssigkeitssäulen liefert durch graphische Interpolation für die einzelnen Flüssigkeiten die Längen der Säulen, welche gleichen Funkenstrecken entsprechen.

Ausgehend von der Differentialgleichung

$$\frac{\partial V}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 V}{\partial x^2},$$

in der V das Potential eines Punktes x der Zweigleitung zur Zeit t, a^2 eine der Leitungsfähigkeit der Zweigleitung proportionale Grösse bezeichnet, gelangt der Verf. zu einer Integralgleichung, der zufolge genähert in der Zweigleitung gleicher Widerstand vorhanden ist bei gleicher Potentialdifferenz der Kugeln. Bei gleichem Querschnitt zweier Flüssigkeitssäulen stehen demnach, gleiche Funkenstrecken vorausgesetzt, ihre Längen in demselben Verhältniss zu einander wie die specifischen Leitungsvermögen.

Die mit einigen schlecht leitenden Flüssigkeiten und Lösungen angestellten Versuche zeigten einen bedeutenden Einfluss des Lösungsmittels auf die Leitungsfähigkeit bei gleichen Mengen derselben gelösten Substanz ($CdBr_2$ und $CuCl_2$). Die Leitungsfähigkeit des Wassers erwies sich als wesentlich abhängig von dem Grade seiner Reinheit. *Gr.*

F. Kohlrausch und O. Grotrian. Das elektrische Leitungsvermögen der Chloride von den Alkalien und alkalischen Erden, sowie der Salpetersäure in wäss-

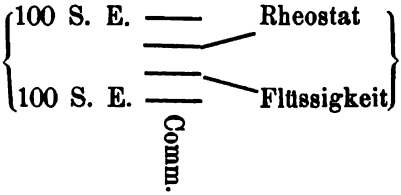
rigen Lösungen. Pogg. Ann. CLIV, 1-14, 215-239†; Gött. Nachr. 1874. 405-418*; Phil. Mag. (4) XLIX, 417-425*.

Die Bestimmung des Leitungsvermögens von 35 verschiedenen Lösungen der Salze $NaCl$, KCl, NH_4Cl, $LiCl$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $BaCl_2$ und $SrCl_2$ sowie von 7 verschieden stark concentrirten Salpetersäuren führen die Verf. unter Anwendung alternirender Ströme mit Benutzung des Weber'schen Elektrodynamometers aus.

Besondere Rücksicht ist auf die sehr erhebliche Abhängigkeit des Leitungsvermögens von der Temperatur genommen. Die Beobachtungen umfassen das Temperaturintervoll von 0° bis 40°.

Gegenüber seiner anfänglichen Gestalt (Berl. Ber. 1869, p. 676) ist das Verfahren bei der Widerstandsbestimmung in dreierlei Weise vereinfacht oder verfeinert: Durch Anwendung des Sinus-Inductors (s. Berl. Ber. 1874, p. 979) als Stromquelle statt der Inductionssirene, durch Benutzung der Wheatstone'schen Stromverzweigung und durch Platinirung der Elektroden.

Von dem Sinus-Inductor gehen die Ströme ungetheilt durch die äussere Rolle des Dynamometers und verzweigen sich dann durch zwei gleiche Widerstände von je 100 Siem. E. zu einem Commutator. Durch diesen können die beiden 100 S. E. gegen Flüssigkeit und Rheostat vertauscht werden, wie aus folgendem Schema hervorgeht:



Die Bifilarrolle des Dynamometers bildet die „Brücke".

Unabhängig von einer etwaigen Ungleichheit der beiden 100 S. E. sowie von einer geringen Inconstanz der Geschwindigkeit des Inductions-Magnets ist der Flüssigkeitswiderstand gleich dem Rheostatenwiderstande, wenn das Dynamometer beim Commutiren seine Einstellung nicht ändert. Man bestimmte daher

für beide Lagen des Commutators die Dynamometereinstellung bei etwas zu grossem und etwas zu kleinem Widerstande und interpolirte daraus den dem Flüssigkeitswiderstande gleichen Rheostatenwiderstand, bei welchem ein Commutiren keine Aenderung der Einstellung zur Folge gehabt hätte.

Der Rheostat war eigens so construirt, dass die Möglichkeit von Extraströmen in dessen Drähten principiell ausgeschlossen war. Die Form der gläsernen Flüssigkeitströge sowie die der Platinelektroden ist bereits Berl. Ber. 1874, p. 903 beschrieben. Erstere wurden zur Herstellung der erforderlichen Temperatur in drei mit Thermometern versehene Bäder von nahe 0°, 18° und 40° gebracht.

Um bei alternirenden Strömen die Polarisation auszuschliessen, ist eine hinreichende Grösse der Elektrodenoberfläche nöthig. Die Verf. bewirken die Oberflächenvergrösserung, um nicht zu unbequem grossen Dimensionen der Elektroden zu gelangen, durch Platinirung der Flächen.

Der Nachweis von dem vollständigen Ausschluss der Polarisation wurde theils dadurch geliefert, dass Widerstandsmessungen an Maximal-Schwefelsäure und einer NaCl-Lösung auf dieselben Zahlen führten, wenn die Geschwindigkeit des Inductions-Magnets bis auf das Zehnfache gesteigert wurde, theils durch die Gleichheit der Widerstandszahlen, welche für eine Zinkvitriollösung sich ergaben, wenn die Bestimmung ausgeführt wurde

1) mit constantem Strome zwischen amalgamirten Zinkelektroden,
2) mit denselben Elektroden und alternirenden Strömen,
3) mit letzteren Strömen und platinirten Platinelektroden.

Die Reduction der Leitungsfähigkeiten auf Quecksilber von 0° geschah mittelst einer Zinkvitriollösung, deren Leitungsvermögen k bezogen auf $Hg = 1$ zuvor in einem Rohre bestimmt wurde, welches eine Ausmessung gestattete. Bietet ein Gefäss, welches wie die angewandten keine geometrisch einfache Form besitzt, mit derselben Lösung gefüllt, zwischen Zinkelektroden von derselben Gestalt wie die nachher anzuwendenden Platinelektroden den Widerstand w, so ist $w.k$ der Quecksilberwider-

stand des Gefässes. Hinsichtlich der Ausführung dieser Arbeit muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

Die so reducirten Leitungsvermögen lassen sich in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur durch Gleichungen von der Form

$$k_t = k_0 \ (1 + \alpha t + \beta t^2)$$

darstellen, in denen k_t das Leitungsvermögen bei der Temperatur t darstellt, dagegen k_0, α und β Constante bezeichnen.

Mittelst derselben sind die Werthe des Leitungsvermögens bei genau 0°, 18° und 40° berechnet. Ausserdem ist eine übersichtliche Anordnung der Resultate dadurch erreicht, dass die Werthe von

$10^6.k_0$, α, β, $10^6.k_{18}$ und

$$\left(\frac{1}{k}\frac{dk}{dt}\right)_{18} = \frac{\alpha + 2\beta.18}{1 + \alpha.18 + \beta.18^2}$$

sowie die der specifischen Gewichte für runde Procentgehalte 5, 10, 15 .. bei den Chloriden, für 6,2, 12,4, 18,6 ... bei Salpetersäure bestimmt wurden.

Die Zunahme des Leitungsvermögens mit der Temperatur ist eine sehr erhebliche (etwa die 10fache von der entsprechenden Abnahme bei Metallen) und ausserdem eine nahe gleichförmige, da die wirklich stattfindende Beschleunigung resp. Verzögerung (letztere nur bei HNO_3) der Zunahme zufolge der Kleinheit der Coefficienten β gering ist. Die grössten Werthe derselben zeigen sich bei den concentrirten, stark zähflüssigen Lösungen von $CaCl_2$ ($\beta = +0{,}000165$) und $MgCl_2$ ($\beta = +0{,}000340$).

Eine bemerkenswerthe quantitative Uebereinstimmung des Temperatureinflusses bei den verschiedenen Chloriden in verdünnter Lösung besteht darin, dass die α, sowie auch die Coefficienten

$$\left(\frac{1}{k}\frac{dk}{dt}\right)_{18}$$

nur wenig von einander abweichen. Bei abnehmender Concentration scheinen sich ihre Werthe noch weiter anzunähern, ja vielleicht gegen dieselbe Grenze

$$\left(\frac{1}{45} \text{ für } \left(\frac{1}{k}\frac{dk}{dt}\right)_{18}\right)$$

zu convergiren. Dagegen liegen die β einander nicht so nahe. Unter den 5procentigen Lösungen hat $MgCl_2$ das grösste $\beta = \frac{1}{8000}$, NH_4Cl das kleinste $= \frac{1}{13500}$.

Die Abhängigkeit der

$$\left(\frac{1}{k}\frac{dk}{dt}\right)_{18}$$

vom Procentgehalte ist derartig, dass dieselben bei wachsender Concentration im Anfang sämmtlich abnehmen. Später theilen sich die Körper in 2 Gruppen. KCl, NH_4Cl und $BaCl_2$ zeigen bis zu den höchsten Concentrationen eine Abnahme des Coefficienten. Derselbe sinkt dagegen bis zu einem zwischen 10 und 20 Proc. gelegenen Minimum bei $NaCl$, $CaCl_2$ und $MgCl_2$ und wächst dann. Zugleich zeigt sich, dass die Körper der letzten Gruppe ein Maximum des Leitungsvermögens bei einem bestimmten Salzgehalt haben (bei $NaCl$ fraglich), die der ersteren aber nicht.

Die Salpetersäure besitzt durchweg kleinere Temperaturcoefficienten α und β als die Chloride. Erstere nehmen mit wachsender Concentration bis zu einem Minimum ab und wachsen dann; letztere zeigen einen Wechsel im Vorzeichen.

Die Curven, welche die Abhängigkeit des Leitungsvermögens vom Procentgehalte darstellen, verfolgen einen durchaus stetigen aber von einander sehr abweichenden Verlauf. Die Reihenfolge der Salze, geordnet nach abnehmender Grösse ihrer am besten leitenden Lösungen, ist folgende NH_4Cl ($10^8.k_{18} = 3765$), KCl, $NaCl$, $LiCl$ (Stellung fraglich, da nur bis zu 9,95 Proc. untersucht), $CaCl_2$ $SrCl_2$ ($10^8.k_{18} = 1480$). Dieselbe zeigt eine gruppenweise Trennung zwischen Alkalien und alkalischen Erden.

Ein Maximum des Leitungsvermögens unterhalb des Sättigungspunktes haben $CaCl_2$ (für 18° bei 24,0 Proc.), $MgCl_2$ (bei 19,8 Proc.) und wahrscheinlich $LiCl$. Das bis 23,9 Proc. untersuchte $NaCl$ scheint sich einem Maximum anzunähern. Auch Salpetersäure zeigt ein Maximum (für 18° bei 29,7 Proc.; $10^8.k_{18} = 7330$); dasselbe besitzt nahe gleiche Grösse mit dem Maximum von Schwefelsäure und Salzsäure.

Bei wachsendem Procentgehalt ist die Zunahme des Leitungs-

vermögens bis zum etwa vorhandenen Maximum ein verzögertes. Eine Ausnahme davon macht KCl, bei welchem das Leitungsvermögen fast genau dem Procentgehalt proportional wächst.

Die Reihenfolge $SrCl_2$, NaCl, KCl ist nach den Untersuchungen von BRAUN (Berl. Ber. 1875, p. 631) die nach steigender Leitungsfähigkeit, wenn sich die Salze im geschmolzenen Zustande befinden, dabei aber vielleicht sehr verschiedene Temperaturen besitzen. Die entsprechende Anordnung für die Lösungen stimmt mit der obigen überein.

Eine directe Vergleichung der Leitungsfähigkeit der Lösungen verschiedener Körper wird ermöglicht für den Grenzzustand grosser Verdünnung. Zu dem Zweck wird das „specifische Leitungsvermögen der Körper in wässeriger Lösung" $= \varkappa$ berechnet, d. i. das Leitungsvermögen, welches die Lösungen beim Procentgehalt 100 haben würden, wenn dasselbe für alle zugesetzten Salzmengen ebenso zunähme wie in der Nähe von null Procent. Das Leitungsvermögen k verdünnter Lösungen wird zu dem Zweck durch die Formel

$$k = \varkappa p(1 - p.\lambda)$$

dargestellt, in der λ eine Constante, p den Procentgehalt bedeutet.

Eine Zusammenstellung der $\varkappa$ mit dem chemischen Aequivalentgewicht A des wasserfreien Salzes zeigt, dass die $\varkappa$ ungefähr die umgekehrte Reihenfolge, wie die A verfolgen. Hiernach sind bei gleichen Mengen Chlor in der Lösung die Leitungsvermögen verdünnter Lösungen von derselben Ordnung.

Ausserdem ergiebt sich, dass das specifische Leitungsvermögen ungefähr umgekehrt proportional ist dem specifischen Gewicht des wasserfreien Salzes. Demnach ergeben gleiche Volumina der wasserfreien Salze in verdünnter Lösung genähert ein gleiches Leitungsvermögen.

Ordnet man die Salze nach wachsendem λ, d. h. nach der anfänglichen relativen Krümmung ihrer Curven, so erkennt man, dass der ganze Charakter des Verlaufs der Leitungsfähigkeit mit dem Procentgehalte sich schon in der anfänglichen Krümmung ausspricht; denn die Salze, welche ein Maximum zeigen, bilden

den Schluss jener Anordnung und besitzen ein um so grösseres λ, bei je kleinerem Procentgehalte das Maximum eintritt.

Mit wachsender Temperatur nimmt λ etwas zu. *Gr.*

W. Beetz. Ueber die Elektricitätsleitung in Elektrolyten. Pogg. Ann. CLIV, 450-460†; Münchn. Ber. 1875. 59.

In einer früheren Arbeit (Trans. of Edinb. Soc. XXVII, 1, 72/73, p. 51—70) machten Ewing und Mac Gregor dem Verf. hinsichtlich seiner Versuche über die Leitungsfähigkeit von Zinkvitriollösungen (Berl. Ber. 1862, p. 438) verschiedene Vorwürfe: Seine einzige Vorsichtsmassregel gegen Polarisation sei die Anwendung amalgamirter Zinkelektroden gewesen, er habe nicht sorgfältig genug dieselbe Temperatur durch die ganze Reihe der Lösungen beibehalten, und es sei ihm nicht gelungen, eine einfachere Beziehung zwischen Leitungsvermögen und Salzgehalt zu finden, als die, welche die erste, zweite und dritte Potenz des Salzgehaltes einführt. Der Verf. zeigt, dass diese Vorwürfe durchaus ungerechtfertigt sind, dass die HH. Ewing und Mac Gregor Arbeiten von Paalzow, F. Kohlrausch und Nippoldt nicht mit dem nöthigen Verständniss gelesen haben, sowie dass ihre Versuche über die Leitungsfähigkeit von Salzlösungen ohne Ausschluss der Polarisation angestellt wurden. *Gr.*

E. Edlund. Experimenteller Beweis, dass der galvanische Leitungswiderstand von der Bewegung des Leiters abhängig ist. Pogg. Ann. CLVI, 251-278†.

Unter Zugrundelegung der unitarischen Elektricitätstheorie gelangte der Verf. in einer früheren Abhandlung zu dem Resultate, dass der galvanische Leitungswiderstand r der Stromstärke i proportional sein müsse. Letztere wird durch die Aethermasse gemessen, welche den Querschnitt a des Leiters in der Zeiteinheit durchfliesst. Bezeichnet δ die Masse des freien Aethers in der Volumeinheit, h dessen Geschwindigkeit, r_0 den Widerstand

der Längeneinheit des Leiters, wenn derselbe vom Strome 1 durchflossen wird, so ist

$$i = \delta . a . h$$

$$r = r_0 . \delta . a . h$$

Ertheilt man dem Leiter eine Geschwindigkeit h, in einer Richtung, die gleich oder entgegengesetzt der des Aetherstromes ist, so wird

$$r = r_0 \delta a (h \mp h_1)$$

Die durch Bewegung des Leiters eintretende Aenderung des Widerstandes sucht der Verf. experimentell folgender Maassen nachzuweisen.

Ein cylindrisches Glasrohr ist mit drei kurzen Seitenrohren c, d, e versehen, die sich in nahezu gleichen Abständen von einander befinden. Durch einen Korkverschluss am Ende eines jeden geht ein mit einer Elektrode von Gold versehener Draht aus gleichem Metall. Die äusseren Elektroden c und e stehen mit den Enden der Windungen eines Spiegel-Differentialmultiplicators in Verbindung, während von der mittleren eine Leitung zum Pol einer galvanischen Säule geht. Der andere Pol ist mit den vereinigten entgegengesetzten Enden der beiden Windungen verbunden. Ist das Rohr mit Flüssigkeit gefüllt, so sind die beiden Ströme in den Windungen fast gleich und heben sich nahezu in ihrer Wirkung auf die Nadel auf. Wird die Flüssigkeit durch das Rohr bewegt, so ist die Bewegungsrichtung derselben gleich der des galvanischen Stromes zwischen der einen äusseren und der mittleren Elektrode, entgegengesetzt der Stromrichtung zwischen der andern Aussenelektrode und der mittleren. Ist demnach der Widerstand von der relativen Geschwindigkeit zwischen den Aethertheilchen und denen des Leiters abhängig, so muss die Galvanometernadel bei bewegter Flüssigkeit sich anders als bei ruhender einstellen. Dieses trat in der That bei den Versuchen ein, die mit destillirtem Wasser, wässerigem Alkohol und Wasser aus einer Wasserleitung angestellt wurden. Bei letzterem wurde die wirkliche geänderte Einstellung, bei ersteren Flüssigkeiten, da sich mit ihnen nicht ein beliebig lange andauernder Strom herstellen liess, nur der erste Ausschlag aus der Ein-

stellung bei ruhender Flüssigkeit beobachtet. Die Bewegung der Nadel erfolgte stets in dem Sinne, welcher einer Verstärkung des dem Flüssigkeitsstrome gleich gerichteten galvanischen Stromes resp. einer Schwächung des entgegengesetzten Stromes entsprach.

Der Verf. zeigt ferner, dass die beobachteten Ablenkungen nicht etwa durch Polarisation oder sonstige Ungleichheiten der Elektroden sich erklären lassen. Auch ein durch die blosse Bewegung der Flüssigkeitstheilchen erzeugter Strom kann nicht die Ursache sein, da nach ausgeschalteter Säule die Nadel bei bewegter und ruhender Flüssigkeit gleiche Einstellung zeigte.

Zu einem dem obigen gleichen Resultate gelangte der Verf. unter Anwendung alternirender Ströme. Dieselben wurden mittelst eines Communators erzeugt, der in rascher regelmässiger Folge, die Pole einer Säule gegen die Enden des übrigen Stromkreises zu vertauschen gestattet. Letzterer enthielt ausser einem Spiegel-Galvanometer das Flüssigkeitsrohr mittelst der Elektroden *c* und *e* eingeschaltet. Die mittlere *d* blieb unbenutzt. War das Wasser des Glasrohres in Ruhe, so trat beim raschen Commutiren keine Ablenkung ein. Beim Strömen des Wassers dagegen zeigte sich ein Ausschlag, dem zufolge der Wechselstrom, der in der Richtung des Flüssigkeitsstromes ging, stärker war als der entgegengesetzte.

Durch besondere Controleversuche wird gezeigt, dass bei Anwendung der alternirenden Ströme keine merkliche Polarisation vorhanden war.

Beide Untersuchungsmethoden führen den Verf. zu dem von der Theorie vorausgesagten Resultate, nämlich dass der galvanische Widerstand sich vermindert, wenn der Leiter und der Strom sich in derselben Richtung bewegen, dagegen vergrössert wird, wenn die Richtungen entgegengesetzt sind.

Anmerkung des Berichterstatters.

Die beobachtete Erscheinung lässt sich auch ohne Zuhülfenahme der unitarischen Theorie erklären. Unter der Annahme, dass die Reibung des elektrolytisch bewegten Jons H gegen das Elektrolyt grösser ist als die entsprechende Reibung des Jons O, wird ein Strömen des Wassers in der Richtung des positiven

Stromes die mittlere relative Geschwindigkeit zwischen den Jonen H und O vergrössern, während diese verkleinert wird bei entgegengesetzter Richtung beider Ströme. Im ersten Falle tritt daher eine Vergrösserung, im letzteren eine Verminderung der Stromstärke ein, oder die vom Strome Eins geleistete Arbeit, d. i. der Widerstand, ist im ersten Falle kleiner als im zweiten.

Gr.

A. OBERBECK. Ueber den elektrischen Leitungswiderstand der Luft. POGG. Ann. CLV, 80-86†.

Der Verf. theilt ein Verfahren mit, den elektrischen Widerstand der Luft unter Anwendung des Inductionsfunkens zu bestimmen. Ein mit Stahlspitzen versehenes Funkenmikrometer ist mit einem Galvanometer und einer als Widerstand benutzten Kupfervitriollösung in den Kreis eines Inductionsstromes eingeschaltet. Der inducirende Strom wurde während der Versuche durch Aus- oder Einschalten von Widerständen constant erhalten. Die Beobachtungen sind sowohl unter Einschaltung verschieden langer $CuSO_4$ Schichten (0, 20 und 50 Cm.) als auch bei verschiedenen Spitzenabständen (1 bis 8 Mm.) angestellt. Aus den beobachteten Galvanometerablenkungen wurden mittelst einer Correctionstabelle die Werthe für die Stromstärke in willkürlichem Maasse bestimmt.

Die Werthe des Widerstandes einer 1 Mm. langen Funkenstrecke für verschiedene Stromstärken ermittelt der Verf. unabhängig von etwaigen Uebergangswiderständen dadurch, dass er für Einschaltung von 0, 20 und 50 Cm. $CuSO_4$ die Funkenstrecken entsprechend gleichen Stärken des Inductionsstromes interpolirt und daraus durch Subtraction die Länge der Funkenstrecke bestimmt, die gleichen Widerstand mit einer $20-0=20$, $50-20=30$ und $50-0=50$ Cm. langen $CuSO_4$ Schicht besitzt. Die hieraus berechneten Widerstände von 1 Mm. Funkenbahn gehen bei wachsender Stromstärke durch ein Minimum hindurch. Die bis 25 Proc. betragenden Abweichungen erklärt der Verf. zum Theil durch die ungleichen Querschnitte der Funkenbahnen bei verschiedenen Spitzenabständen. *Gr.*

FERDINAND BRAUN. Ueber die unipolare Elektricitätsleitung durch Gasschichten von verschiedener Leitungsfähigkeit. POGG. ANN. CLIV, 481-507†.

Bringt man die Enden eines Drahtkreises in eine Flamme, so entsteht ein Strom, welcher vom Verf. als Flammenstrom bezeichnet wird, und der sich in analoger Weise auch bei geschmolzenen Salzen zeigt (Berl. Ber. 1875, p. 631). Derselbe kann als algebraische Summe zweier Ströme betrachtet werden, von denen der eine, ein Thermostrom, stets von der wärmeren zur kälteren Elektrode durch die Flamme zu fliessen scheint. Der andere Strom, vom Verf. als Contactstrom bezeichnet, kann wie der Strom einer Hydrosäule dadurch entstanden gedacht werden, dass sich beide Drähte in chemisch verschiedener Umgebung befinden, und darf im Allgemeinen seine Richtung nicht mit dem Sinne der Temperaturdifferenz der beiden Elektroden ändern. Da dieser Strom sowie auch die Unipolaritätserscheinungen mit der Natur der Flammengase zusammenhängen, und daher zwischen beiden ein Causalnexus gedacht werden kann, so stellt sich der Verf. zunächst folgende Frage: Hängen die Ströme, welche entstehen durch den Contact verschiedener Gasschichten unter einander und mit derselben Elektrodensubstanz, zusammen mit den Erscheinungen der unipolaren Elektricitätsleitung, welche solche Gasschichten zeigen?

Um den gesuchten Zusammenhang möglichst unabhängig vom Thermostrom zu erhalten, bringt der Verf. die Elektroden bei möglichst gleicher Temperatur in die Flamme eines BUNSEN'schen Brenners, aber in Gasschichten, die sich in physikalischer Beziehung möglichst verschieden verhalten. Er erreicht dies dadurch, dass er auf das eine ösenförmig gebogene Drahtende eine Salzperle bringt, so dass zwischen beiden Elektroden eine Reihe chemisch verschiedener Gasschichten vorhanden ist, deren specifische Leitungsfähigkeit continuirlich in einander übergeht.

Die Versuchsanordnung war wie bei den geschmolzenen Salzen (l. c.) so getroffen, dass die Flamme mit den Elektroden in einen von einem Hauptstrom abgeleiteten Zweigstrom eingeschaltet war, der ausserdem eine WIEDEMANN'sche Bussole ent-

hielt. Durch geeignete Schliessung oder Unterbrechung beider Ströme war es möglich, der Reihe nach Ruhelage des Spiegels, Flammenstrom, Flammenstrom plus Kettenstrom von bekannter elektromotorischer Kraft zu beobachten. Mittelst einer besonderen Vorrichtung konnte ferner die Stellung der Drahtösen gegen die Flamme und ihre Entfernung von einander um bekannte Grössen geändert werden.

Zwei Oesen in einer Flamme, von denen die eine mit Salz bedeckt ist, liefern einen Flammenstrom, der vom Salz durch die Flamme zur reinen Oese geht, bei den Salzen, K_2CO_3, Na_2SO_4, Gemenge von Na_2SO_4 mit MnO_2, von K_2CO_3 mit MnO_2, von Na_2SO_4 mit K_2CO_3, K_2SO_4, $Na_4P_2O_7$. Die umgekehrte Stromrichtung zeigt sich bei KNO_3, $NaNO_3$, $Sr(NO_3)_2$, $KClO_3$, $KCl + MnO_2$.

Durch Beobachtung der Bussolen-Ablenkungen, welche der Flammenstrom für sich, sowie ein im gleichen oder entgegengesetzten Sinne fliessender Kettenstrom bewirkt, gelangt der Verf. zunächst zu dem Resultate, dass der Flammenwiderstand, wenn der Kettenstrom gegen den Flammenstrom läuft, geringer ist als bei umgekehrter Richtung. Dieser Satz fand sich mit einigen Ausnahmen auch bestätigt, wenn auf beiden Oesen gleiche oder verschiedene Salze befindlich waren.

Die erwähnten Ausnahmen zeigten, dass je nach der Stromintensität die Unipolarität ihr Zeichen wechseln kann. Für kleine Stromintensitäten, welche noch nahezu gleich sind denjenigen, die der Flammenstrom liefert, ist stets in der Richtung gegen den Flammenstrom bessere Leitungsfähigkeit; bei grösseren Intensitäten kann die Unipolarität auf Null sinken und selbst in die entgegengesetzte übergehen, so dass jetzt parallel dem Flammenstrom bessere Leitungsfähigkeit statthat. Dieselben Erscheinungen zeigen sich auch, wenn beide Elektroden rein sind und die Flamme mit Salzdampf imprägnirt ist, ferner bei nicht imprägnirter Flamme, wenn beide Elektroden Platinösen, wenn beide Kohlenstäbchen, wenn eine ein Kohlenstab, die andere ein Platinblech, wenn endlich die eine eine Oese, die andere ein Blech ist. In Uebereinstimmung damit sind auch die an einer Alkohol-

flamme beobachteten Erscheinungen, wenn die eine Elektrode sich in der Flamme befand, die andere in den Weingeist tauchte.

Die Versuchsresultate fasst der Verf. in folgendem Satze zusammen: Ein Strom, dessen elektromotorische Kraft diejenige des Flammenstromes nicht übersteigt, hat stets in der Richtung gegen den Contactstrom und meistens auch in der Richtung gegen den Flammenstrom geringeren Widerstand als auf dem umgekehrten Wege.

Die weiter angestellten Versuche, hinsichtlich deren näherer Beschreibung auf die Originalabhandlung verwiesen wird, ergaben, dass elektromotorische Kraft und Stromintensität bei eingeschalteter Flamme einander nicht proportional sind, wie es das Ohm'sche Gesetz fordern würde, sondern in einem sehr complicirten Zusammenhange stehen.

Will man die Erscheinungen der Unipolarität aus einem mit der Stromdichtigkeit wachsenden Widerstande an der Kathode erklären, so ergiebt sich für denselben kein einfaches Gesetz, wie z. B., dass derselbe proportional der Stromdichtigkeit wäre. Auch an der Anode existirt, wie der Verf. aus seinen Versuchen schliesst, ein mit der Stromdichtigkeit erheblich wachsender Widerstand, selbst wenn dieselbe von relativ gut leitenden Gasen umgeben ist.

Fliesst ein Strom in der Richtung der besseren Leitungsfähigkeit, so nimmt seine Intensität ab, wenn die in einem horizontalen Querschnitt der Flamme befindlichen Elektroden einander genähert werden. Bei umgekehrter Stromrichtung dagegen ist die Intensitätsänderung normal, wie bei einem metallischen oder elektrolytischen Leiter. *Gr.*

William Thomson. Electrolytic Conduction in Solids. — First Example. Hot Glass. Proc. Roy. Soc. XXIII, 463 bis 464†.

Die elektromotorische Kraft der Combination Zink | Glas | Kupfer wurde mittelst des Quadrantelektrometers bei verschiedenen Temperaturen bestimmt. Die 3 plattenförmigen Körper befanden sich in einem Luftbade, dessen Temperatur durch ein

umgebendes Oelbad variirt werden konnte. Bereits unter 50° C. war eine negative Ladung der Zinkplatte zu beobachten, die bei höherer Temperatur (120°) nicht grösser wird, aber bei dieser schneller ihren constanten Endwerth erreicht. Bei 100° – 120° fällt die Ladung merklich kleiner aus, wenn Zn und Cu einige Zeit mit einander verbunden waren. Auch zeigt sich eine Abnahme derselben, wenn das Zink längere Zeit mit dem Elektrometer verbunden bleibt. Die Grösse der elektromotorischen Kraft ist genähert gleich derjenigen der Combination Zn | feuchter Leiter | Cu. *Gr.*

AUGUSTE RIGHI. Sur les lois des forces électromotrices. D'ALMEIDA J. IV, 312-313†; Cim. (2) XIII, 202-224.

Unter Zugrundelegung des VOLTA'schen Gesetzes der Spannungsreihe und des Satzes, dass in einem aus demselben Metall bestehenden Kreise kein Strom entsteht, auch wenn an verschiedenen Stellen desselben die Temperatur nicht die nämliche ist, ergeben sich für Thermoketten aus den Metallen $A\,B\,C\ldots\ldots N$ resp. A und B die beiden Gleichungen

$$(AB, t_1 t_2) + (BC, t_1 t_2) + \cdots + (NA, t_1 t_2) = 0$$
$$(AB, t_1 t_2) + (AB, t_2 t_3) + \cdots + (AB, t_n t_1) = 0,$$

in denen $t_1\ t_2\ t_3\ \ldots\ t_n$ verschiedene Temperaturen bezeichnen. $(AB, t_1 t_2)$ bedeutet die elektromotorische Kraft eines aus A und B gebildeten Kreises, wenn die Löthstellen die Temperaturen t_1 und t_2 haben.

Stellt $(A\,a\,B)$ die elektromotorische Kraft zweier in eine Flüssigkeit a getauchter Metalle A und B dar, so ist

$$(AaB) + (BaC) + \cdots + (NaA) = 0.$$

Setzt man für eine Anzahl Flüssigkeiten $a\,b\,c\ldots n$

$$(ab) + (bc) + \cdots + (na) = \alpha,$$

wobei (ab) die elektromotorische Kraft durch die Berührung von a und b ausdrückt, so gelten die Relationen:

$$(aAb) + (bAc) + \cdots + (nAa) = \alpha$$
$$(AabB) + (BbcC) + \cdots + (NnaA) = \alpha. \qquad Gr.$$

A. Oberbeck. Ueber die unpolarisirbaren Elektroden. Pogg. Ann. CLIV, 445-450†.

Nach Beobachtung des Verf. zeigen amalgamirte Zinkelektroden in neutralem Zinkvitriol bei Anwendung starker Ströme Polarisationserscheinungen, die einer Beladung der Oberflächen mit *O* und *H* zuzuschreiben sind. Dass bei schwachen Strömen derartige Erscheinungen nicht auftreten, erklärt der Verf. durch die Annahme, dass in diesem Falle nur das Salz, nicht das Wasser, zersetzt wird. Der entstandene Zinkniederschlag bewirkt keine Polarisation, da Zinkamalgam die eigenthümliche Eigenschaft besitzt, innerhalb gewisser Grenzen seine Stellung in der Spannungsreihe bei Aenderung des Mischungsverhältnisses von Quecksilber und Zink nicht zu ändern. *Gr.*

Becquerel. Mémoire sur les actions produites par le concours simultané des courants d'une pile et des courants électrocapillaires. C. R. LXXIX, 1281-1283†.

— — Quatrième Mémoire sur les actions électrocapillaires et l'intensité des forces qui les produisent. C. R. LXXX, 585-589†.

Der Verf. sucht die Intensität der elektrocapillaren Wirkungen zu ändern durch Zuziehung einer aus mehreren Elementen bestehenden Säule. In den beiden von ihm benutzten Apparaten waren im Allgemeinen zwei Flüssigkeiten, die Lösung eines Metallsalzes und eine alkalische Lösung, durch eine mit einem Sprunge versehene Glaswand oder durch ein Stück Pergamentpapier von einander getrennt. Ein mit dem positiven Pol der Säule verbundenes Platinblech wurde in das Metallsalz, ein gleiches in Verbindung mit dem negativen Pol in die alkalische Lösung getaucht. Bei dieser Anordnung treten zwei Ströme auf, der elektrocapillare Strom, der von der metallischen zur alkalischen Lösung geht, und der Säulenstrom. Diesen betrachtet der Verf. als aus zwei Theilen bestehend, dem lateralen und dem centralen Strome. Ersterer folgt der den capillaren

Wandungen anhaftenden Flüssigkeitsschicht, welche sich wie ein metallischer Leiter verhalten soll; letzterer geht durch die Mitte der capillaren Oeffnungen und bewirkt elektrochemische Erscheinungen, welche bei Anwendung von Einfach-Schwefelnatrium gegenüber einem Metallsalze in einer Ausscheidung von Schwefel an der positiven, einer solchen von sich auflösendem Natron an der negativen Elektrode bestehen.

Wurde als Metallsalz Chromchlorür benutzt, so entstand auf der Seite der Scheidewand, die von dem Chlorür benetzt wurde, ein Niederschlag von Chromoxydhydrat. Ersetzte man die Chromlösung durch eine solche von Eisenchlorid, so bildete sich auf dessen Seite ein Niederschlag von Anderthalb-Schwefeleisen. Wismuthchlorür, essigsaures Blei, salpetersaures Silber lieferten Niederschläge von Schwefelwismuth, metallischem Blei und Schwefelsilber. Bei salpetersaurem Kupfer entstand auf Seite dieser Lösung metallisches Kupfer, auf der andern krystallinisches Schwefelkupfer. Bei Anwendung von Gold- und Zinkchlorür zeigten sich keine Niederschläge.

Der Verf. sucht die Erscheinungen dadurch zu erklären, dass der laterale Strom die Metalle auf der negativen Seite der capillaren Scheidewand, d. h. der, welche mit dem Metallsalz in Berührung steht, niederzuschlagen strebt, während gleichzeitig Schwefel und Sauerstoff auf die positive Elektrode transportirt werden. Diese begegnen sich mit dem Metall auf der negativen Seite und vereinigen sich damit, falls die Zersetzungskraft des Stromes die Affinität der sich begegnenden Elemente nicht überwiegt. Im anderen Falle findet ein Niederschlag von reinem Metall statt. Dass bei Goldlösung kein Niederschlag erfolgt, erklärt der Verf. durch die Annahme, dass im Apparat zwei entgegengesetzte Ströme existiren sollen, deren Wirkungen sich unter Umständen aufheben können.

Um die Stärke der elektrocapillaren Ströme zu zeigen, legt der Verf. auf jede Fläche der capillaren Scheidewand eine dünne Platinplatte, die von einer grossen Anzahl feiner Oeffnungen durchbohrt ist. Die elektrocapillaren Elemente sind auf diese Weise mit Elektroden versehen. Verbindet man beide Platten

mit einem empfindlichen Galvanometer, so zeigt die Nadel desselben keine Ablenkung, ein Beweis, dass die ganze Elektricität, welche bei der gegenseitigen Reaction der zwei Flüssigkeiten entwickelt wird, sich in einen elektrocapillaren Strom ohne abgezweigten Strom verwandelt.

Die chemische Wirkung des elektrocapillaren Stromerzeugers kann man verdoppeln. Man legt zu dem Zweck auf den Pergamentverschluss einer z. B. mit salpetersaurem Kupfer gefüllten Röhre ein Platinblech. In diese wird eine zweite mit Schwefelnatrium gefüllte Röhre geschoben, deren Pergamentboden sich gleichmässig an die Platinplatte anlegt. Taucht man dann das Doppelrohr in ein Probirglas mit Schwefelnatrium, so lagert sich auf der Platte eine doppelte Quantität Kupfer ab (vermuthlich auf beiden Seiten), da beide Elemente gleichzeitig wirken.

Um zu zeigen, welche Beziehungen zwischen dem elektrocapillaren und dem Säulen-Strom hinsichtlich der chemischen Wirkungen existiren, wurde der Apparat nur mit Lösung von salpetersaurem Kupfer gefüllt und mit einer Säule zu einem Stromkreise geschlossen. Als Anode diente eine Kupferplatte, als Kathode eine solche aus Platin. Auf der der Kupferplatte zugekehrten Seite der Scheidewand fand zunächst kein Niederschlag statt. Sobald sich aber in Folge einer elektrocapillaren Action Spuren von Kupfer darauf befanden, erfolgte sofort ein reichlicher Niederschlag dieses Metalles. Im ersten Fall ist nach Annahme des Verf. kein elektrocapillarer Strom vorhanden; der Säulenstrom geht dann durch die Scheidewand, als ob diese die Flüssigkeit ersetzte.

Bei Anwendung von Aetzkali gegen salpetersaures Blei, wobei ersteres durch eine Bleiplatte mit dem negativen Pol einer Säule, letzteres mit dem positiven Pol verbunden war, erhielt man auf der negativen Seite der Scheidewand Bleibaumbildungen und gleichzeitig eine bestimmte Menge Bleioxyd. Bei ausgeschalteter Säule fand nur ein Oxydniederschlag statt. Eine Ablagerung von blauem krystallisirten Kupferoxyd wurde ebenfalls ohne Säule bei Anwendung von salpetersaurem Kupfer erhalten. Dieselbe Lösung gegen kohlensaures Kali lieferte auf der der

alkalischen Lösung zugekehrten Seite blaue Krystalle von kohlensaurem Kupfer (carbonate bleu hydraté).

Der Verf. hat ferner ein Sauerstoffelement aus Salpetersäure und concentrirter Kalilösung gebildet. Beide Flüssigkeiten sind durch eine spiralige Scheidewand von Pergamentpapier getrennt und durch einen Platindraht verbunden. Es entsteht dabei ein Strom, der an dem Drahtende in der Kalilösung Sauerstoff entwickelt, während am andern Ende Untersalpetersäure auftritt. Auch bei Eisenchlorid, Kupferchlorür, Chromchlorür, Schwefelsäure und Salzsäure combinirt mit Kalilösung wurde Gasentwicklung am Kalidrahte, zum Theil in sehr geringem Maasse, beobachtet.

Dass die elektrocapillaren Wirkungen um so deutlicher sind, je beträchtlicher die elektromotorische Kraft ist, schliesst der Verf. daraus, dass eine stark verdünnte Lösung von salpetersaurem Kupfer gegen gesättigte Lösung eines Schwefelalkalimetalls nur einfache Diffusion unter Bildung von Schwefelkupfer zeigte, während bei gesättigter Lösung ein reichlicher Kupferniederschlag entstand.

Ersetzt man in dem Sauerstoffelement die Papierscheidewand durch einen Platinschwamm, so werden die Erscheinungen im Allgemeinen complicirter. Bei Anwendung von Chlorcalcium gegen Fluorammonium erfolgte eine Bildung von kyrstallinischem Fluorcalcium auf der Seite des Platinschwammes, welche mit dem Chlorcalcium in Berührung stand. Bei Einfach-Schwefelnatrium gegen Salpetersäure fand der Verf., dass dabei Untersalpetersäure frei wird, während der Sauerstoff sich mit dem Schwefel und Natrium vereinigt. *Gr.*

F. EXNER. Ueber die galvanische Ausdehnung der Metalldrähte. Wien. Ber. LXXI, 761-790; POGG. Ann. Ergzbd. VII, 431-461†.

Den Versuchen von EDLUND und STREINTZ zufolge (Berl. Ber. 1866 p. 383, 1867 p. 485, 1873 p. 742) soll ein durch einen Draht fliessender galvanischer Strom eine Verlängerung desselben, un-

abhängig von der durch die Stromwärme erzeugten, bewirken. Während nach E. die galvanische Ausdehnung bis 6,5 Proc. der durch die Wärme hervorgerufenen beträgt, findet St. bis zu 27 Proc. Da dem Verf. die Existenz so grosser Werthe, wie sie St. mittheilt, zweifelhaft schien, so hat derselbe neue Experimente über den Gegenstand bei folgender Versuchsanordnung angestellt.

Zwei ungefähr gleich lange Stücke *a* und *b* desselben Drahtes sind vertical über einander gehängt und durch eine Klemme *m* mit einander verbunden. Das untere Stück *b* geht central durch eine Glasröhre, welche oben offen, unten bis auf eine 2 Mm. weite Oeffnung geschlossen ist. Am untern Ende von *b* hängt ein zur Aufnahme von Belastungsgewichten dienender Teller. Dieser ist an seiner unteren Basis mit einer Eisenspitze versehen, mit welcher der eine Arm eines zweiarmigen wagerechten Hebels mit horizontaler Drehungsaxe in beständiger Berührung steht. Das Ende des andern Armes trägt einen zu diesem senkrechten Spiegel, in welchem mittelst eines Fernrohrs mit Fadenkreuz das Bild einer verticalen Skala beobachtet wurde. Von *m* geht eine Drahtleitung zu einem Pole einer Batterie; der andere steht mit einem Stromwechsel in Verbindung. Von hier aus kann der Strom entweder durch einen Rheostaten zum Aufhängepunkte des Drahtes *a* oder zu einem Quecksilbernapf geleitet werden, in welchen ein vom Teller ausgehender Draht eintaucht. Auf diese Weise kann der Strom durch jedes der Drahtstücke *a* und *b* separat geleitet und die Ausdehnung eines jeden beobachtet werden.

Die Verlängerung der nicht genau gleich langen Drähte wurde durch Einschalten eines entsprechenden Rheostatenwiderstandes in den oberen Stromkreis gleichgemacht. War diese Abgleichung für eine bestimmte Stromstärke ausgeführt, so musste dieselbe für jede beliebige Stromstärke vorhanden sein. Dies war zufolge der angestellten Controleversuche stets der Fall.

Bei den Beobachtungen liess man durch die Glasröhre einen continuirlichen Strom Wassers von Zimmertemperatur fliessen; hierdurch sollte dem Drahte *b* möglichst viel von der durch den Strom erzeugten Wärme entzogen werden. Die noch übrig blei-

bende Verlängerung ist dann als eine obere Grenze für die galvanische Ausdehnung anzusehen. Die ausserdem beobachtete Verlängerung von *a* liefert direct diejenige, welche *b* in Luft erlitten hätte.

Diese Methode, die rasch und unabhängig von der Stromstärke zu beobachten gestattet, wandte der Verf. zur Untersuchung von Kupfer, Platin, Eisen, Stahl und Messing an. Die Drähte wurden zum Theil im harten und weichen Zustande untersucht. Ihre Länge betrug cc. 400 Mm., ihr Durchmesser 0,139 bis 0,525 Mm.

Den Beobachtungen zufolge halten sich für sämmtliche Drähte die Werthe der galvanischen Ausdehnung zwischen 1,2 und 2,2 Proc. der Wärmeausdehnung, ohne dass ein Zusammenhang derselben mit der Art des untersuchten Metalls erkennbar wäre. Bei so geringen Werthen für die obere Grenze glaubt der Verf., dass die beobachtete Ausdehnung allein auf Rechnung der im Draht zurückbleibenden Wärme zu schreiben ist, dass also vorläufig die Annahme einer besonderen galvanischen Ausdehnung ungerechtfertigt erscheint. *Gr.*

GASTON PLANTÉ. Recherches sur les phénomènes produits dans les liquides par des courants électriques de haute tension. Mondes (2) XXXVII, 4-7†; C. R. LXXX, 1133-1137*.

Sur les phénomènes produits dans les liquides par des courants de haute tension, et sur leurs analogies avec les phénomènes naturels. Mondes (2) XXXVII, 594-598†.

Es wird eine Anzahl von Erscheinungen beschrieben, die sich beim Durchgang elektrischer Ströme von hoher Spannung durch Flüssigkeiten zeigen. Als Electricitätspuelle benutzt der Verf. die von ihm construirte secundäre Batterie (Berl. Ber. 1873, p. 741), welche Ströme von allmählig abnehmender Stärke liefert.

Taucht man einen mit dem positiven Pol verbundenen Platindraht in schwefelsäurehaltiges Wasser, so bildet sich bei Einführung des negativen Platindrahtes um diesen im Moment des

Eintauchens eine Lichthülle. Eine Gasentwicklung findet dabei nur am positiven Pol in sehr geringem Maasse statt, und ein in den Stromkreis eingeschalteter Platindraht geräth nicht in Rothgluth. Dieses tritt aber nach 2 bis 3 Minuten ein, wenn man den Versuch sich selbst überlässt; zugleich verschwindet die Lichthülle, und es entsteht an beiden Polen eine reichliche Gasentwicklung.

Unter Anwendung einer Batterie, deren Entladungsstrom dem von 300 hinter einander verbundenen Bunsen'schen Elementen gleichkommt, wurde beobachtet, dass der negative Draht, wenn derselbe nach dem positiven eingetaucht wird, bei Berührung mit der Flüssigkeit eine Schmelzung resp. Verflüchtigung erleidet, die von einer Art Explosion und einer je nach der Elektrodensubstanz verschieden gefärbten Flamme begleitet ist. Enthält das Wasser nur Spuren von Säure, so treten Funken auf unter einem Geräusch, ähnlich dem der Induktionsfunken.

Taucht man in eine gesättigte Chlornatrium-Lösung zuerst den negativen Draht 1 Mm. tief ein, so bildet sich um den positiven Draht beim Contact mit der Flüssigkeit eine leuchtende vollkommen kugelförmige Hülle. Diese geräth beim tieferen Eintauchen des positiven Drahtes in rasche Rotation, löst sich nach Erlangung einer bestimmten Geschwindigkeit ab und verschwindet unter Explosion und Flammenerscheinung am negativen Pol. Bei tieferem Eintauchen des negativen Drahtes wird der Verlauf der Erscheinung etwas modificirt. Dieselbe wird nach Ansicht des Verf. erzeugt durch eine in einem besonderen sphäroidalen Zustande befindliche Flüssigkeitskugel, welche von der darin enthaltenen positiven Elektricität erleuchtet ist. Nähert man den positiven Draht, statt ihn mitten in die Flüssigkeit einzutauchen, den Wänden des Glasgefässes, so zeigt sich ein leuchtender Wirbel und längs des Glases eine glänzende Schlangenlinie, welche, nachdem ihr Ende die Nähe der negativen Elektrode erreicht hat, mit einer Explosion oder einem klatschenden (bruyante) Funken verbunden mit dem Auftreten einer Flamme am äussersten Ende der negativen Elektrode verschwindet. Die Erscheimung bildet sich während einiger Minuten wiederholt von Neuem.

Ist der negative Draht tief in den einen Schenkel eines

Uförmigen, mit verdünnter Seesalzlösung gefüllten Gefässes eingetaucht, und man bringt den leicht gekrümmten positiven Draht mit der Aussenwand des andern Schenkels ungefähr 1 Cm. über dem Flüssigkeitsniveau in Berührung, so zeigt sich um den Draht eine funkelnde Corona (couronne), die von den Salztheilchen herrührt, die die Innenwand bedecken. Bei Annäherung des Drahtes an die Flüssigkeit tritt eine Depression derselben ein, und es erscheint längs des Glases ein Lichtbogen, eingefasst von leuchtenden Streifen. Derselbe verwandelt sich in eine unregelmässige Halbcorona, in welcher eine heftige Wellenbewegung stattfindet. Begleitet wird die Erscheinung von einem besonderen Geräusch und einer lebhaften Dampfentwicklung. Bei etwas tieferer Stellung des Drahtes entsteht an seinem äussersten Ende ein geschlossener Lichtring, auf welchen andere folgen, so dass eine continuirliche Erzeugung glänzender Wellen vor sich geht; im Innern derselben befindet sich die Flüssigkeit in lebhafter Wirbelbewegung.

Umgiebt man den positiven Draht mit einer offenen Capillarröhre, so dass sein Ende sich in der einen capillaren Oeffnung befindet, so entseht beim Eintauchen in die Flüssigkeit ein zischendes Geräusch. Bei rascher Entfernung aus der Flüssigkeit findet eine kleine Detonation statt. Die Röhre ist nach diesem Versuch am unteren Ende conisch geworden und trichterartig ausgehöhlt. Der Verf. schreibt dieses dem sehr plötzlichen und heftigen Eintritt der Luft in die Röhre zu.

Auf Grundlage seiner Beobachtungen sucht der Verf. mehrere meteorologische Phänomene zu erklären, unter andern die Kugelblitze, welche auf analoge Weise wie die vom positiven Pol sich loslösende Lichtkugel entstehen sollen, sodann den Donner, ferner mehrere Erscheinungen, die die Tromben begleiten, endlich die Nordlichtphänomene, zwischen denen und den am positiven Pol bei Anwendung des URohres beobachteten Erscheinungen eine Parallele gezogen wird. *Gr.*

G. C. Foster. Geometrical Illustrations of Ohm's Law. Rep. Brit. Ass. Belfast 1874. Not. a. Abstr. 28-30†.

Die Abhandlung enthält zwei Methoden, auf geometrischem Wege den Widerstand r und die elektromotorische Kraft eines Stromkreises zu ermitteln, wenn zwei Beobachtungen der Stromstärke für die Widerstände r und $r+R$, wobei der hinzugefügte Widerstand R bekannt ist, vorliegen.

Wird zur Strommessung ein Tangentengalvanometer verwendet und sind α und α_1 $(\alpha > \alpha_1)$ die Ablenkungen für die Widerstände r und $r+R$, so ziehe man durch zwei Punkte einer Abscissenaxe B und D, die um R von einander entfernt sind, zwei Gerade, die mit der Richtung von D nach B die Winkel α und α_1 bilden. Ist F der Schnittpunkt beider Linien und fällt man ein Loth FA auf die Abscissenaxe, so stellt dessen Länge die Grösse der elektromotorischen Kraft dar. Der Abstand AB liefert den ursprünglichen Widerstand r. Die Einheit für die so bestimmte elektromotorische Kraft ist diejenige, welche in einem Stromkreise vom Widerstande 1 die Nadel um 45° ablenkt.

Bei Anwendung eines Sinusgalvanometers werden die Drehungswinkel in derselben Weise an die Abscissenaxe angetragen. Halbirt man dann den Aussenwinkel an der Spitze F des Dreiecks BDF und schneidet die Halbirungslinie die Abscissenaxe in A, so ist AB gleich dem ursprünglichen Widerstande r, während die elektromotorische Kraft durch den Radius des von A aus beschriebenen Kreises gegeben ist, der die Seite BF und die verlängerte DF berührt. Die Einheit bildet die elektromotorische Kraft, welche in einem Stromkreise vom Widerstande 1 eine Drehung des Galvanometers um 90° verlangt. *Gr.*

E. Bouty. Sur la conservation de l'énergie dans les courants électriques. d'Almeida J. IV. No. 38 p. 45†.

— — Sur les courants d'origine mécanique. d'Almeida J. IV, 135-138†.

Verf. entwickelt in der ersten Arbeit aus der Anwendung

des Principes der Erhaltung der Energie auf den Strom und die dadurch erhaltene Wärme oder Arbeit verschiedene Ausdrücke für den Zusammenhang zwischen Intensität, Widerstand und geleisteter Arbeit.

Er folgert unter Anderm, dass, wenn das mögliche Maximum der äusseren Arbeit von dem Strome geleistet wird, die Stromintensität (der ohne äussere Arbeit gegenüber) um die Hälfte und um dasselbe auch die erzeugte Wärme vermindert wird.

In der zweiten Note wird ausgeführt, dass die Versuche von Rossetti an einer Holtz'schen Maschine der folgenden in der ersten Arbeit abgeleiteten Gleichnng nicht widersprechen:

$$I = \sqrt{\frac{T}{R}}$$

wo I die Intensität des Stromes ist, der in einem Schliessungskreise vom Gesammtwiderstande R durch die Ausgabe von T Kilogrammeter in der Secunde erzeugt wird. *Nn.*

G. Carey Foster. On Graphical Methods of solving certain simple Electrical Problems. Phil. Mag. (4) IL, 368; Carl Rep. XI, 310-321†.

Dieselbe Arbeit wie die oben p. 655 referirte; es findet sich in dem Texte in Carl Rep. noch ein Apparat angegeben, welchen Verfasser auf die entwickelten geometrischen Beziehungen gegründet hat und der erlaubt, den Widerstand und die elektromotorische Kraft einer Batterie aus 2 Galvanometerbeobachtungen ohne Rechnung graphisch zu finden. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Quincke. Ueber elektrische Ströme bei ungleichzeitigem Eintauchen zweier Quecksilber-Elektroden in verschiedene Flüssigkeiten. Avec Remarque de M. G. Lippmann. d'Almeida J. IV, 248-251. Vgl. Berl. Ber. 1874. 291.

Benoit. Sur la resistance électrique des métaux. Mondes (2) XXXVII, 70-71*; Dingl. J. CCXV, 471; Phil. Mag. (4) IL, 75-80; Sill. J. IX, 142-143. Vergl. Berl. Ber. 1873. 734.

Schuster. On Unilateral Conductivity. Rep. Brit. Ass. 1874. 31; Inst. (2) III, 53-59. Vergl. Berl. Ber. 1874. 898.

Grotrian. Sulla conductibilita elettrica dell' acido solforico e dell' acido cloridrico al variare della temperatura. Cim. (2) XIII, 62-65. Vergl. Berl. Ber. 1874. 903.

Herwig. Sulla conductibilita elettrica del vapor di mercurio. Cim. (2) XIII, 55-56. Vergl. Berl. Ber. 1874. 889.

Obach. Ueber das Verhalten der Amalgame und der geschmolzenen Legirungen gegen den galvanischen Strom und über die Natur der bei der Amalgamation der Metalle auftretenden Ströme. Inaug.-Diss., Berlin, 1875, Schade. (confer. d. B. 1875 p. 664).

Brequet's Notes of Experiments on the Electric Currents produced by the Gramme Magneto-electric Machine. Rep. Brit. Ass. 1874. 33-34. (Unzugänglich.)

Bauerman. An Experiment for showing the Electric Conductivity of various forms of Carbon. Phil. Mag. (4) L, 24-26†; Naturf. VIII, 312; Dingl. J. CCXVII, 429-430*. Die Abhandlung ist von wesentlich geologischem Interesse.

Friedr. Schaack. Mathematische Bestimmung der Ableitungsstellen in Telegraphenleitungen. Pol. C. Bl. 1875. 1392-1394. (Unzugänglich.)

Anton Ritter v. Trentmaglia. Ueber das elektrische Leitungsvermögen einiger Körper bei verschiedenen Temperaturen und Aggregatzuständen. Ber. d. naturw. Ver. z. Innsbruck, Jahrg. V. (Unzugänglich.)

Ducretet. Note sur un rhéotome liquide à direction constante, fondé sur une propriété nouvelle de l'aluminium. d'Almeida J. IV, 84-85. (Unzugänglich.)

W. Beetz. Ueber die Volta'sche Polarisation des Aluminiums. Münchn. Ber. 1875. 87. (Unzugänglich.)

J. Müller. Das galvanische Glühen von Metalldrähten. Ber. d. naturf. Ver. zu Freiburg i. Br. VI, 97. (Unzugänglich.)

32. Elektrochemie.

O. Eschger et Mesdach. Dosage du cuivre et de quelques autres métaux par l'électrolyse. Bull. Soc. d'encour. 1874. 585; Bull. Soc. Chim. XXIII, 180-182†.

Ist die Substanz kupferreich, so werden 2^{gr} in 40^{cc} Königswasser oder Salpetersäure gelöst und 4^{cc} Schwefelsäure, welcher 4^{cc} Wasser zugesetzt sind, hinzugefügt, das Ganze abgedampft, etwa abgeschiedener Schwefel verbrannt, dann in Wasser aufgenommen, filtrirt, auf 200^{cc} gebracht und 20^{cc} Salpetersäure zugefügt. Der Strom muss 18 Stunden lang fliessen.

Selen und Arsen scheiden sich nach dem Kupfer ab und lagern sich daher leicht als schwarze Schicht auf demselben ab, wenn man den Strom nach Ausfällung des Kupfers noch geschlossen lässt.

Blei scheidet sich am positiven Pol als Bleisuperoxyd ab.

Enthält die Lösung Cobalt und Nickel, so wird die saure Lösung nach Ausfällung des Kupfers mit Salzsäure abgedampft, die Salpetersäure so verdrängt, mit Ammoniak das Eisen ausgefällt und dann elektrolysirt. Cobalt und Nickel scheiden sich zusammen ab.

Um diese zu trennen wird der Niederschlag in Salzsäure gelöst, mit salpetrigsaurem Kali das Cobalt ausgefällt, in Salzsäure der Niederschlag gelöst, mit Ammoniak schwach übersättigt und wieder elektrolysirt. Es scheidet sich dann das Cobalt metallisch ab.

Die Resultate sollen sehr genau sein. *Br.*

Lecoq de Boisbaudran. Dosage électrolytique du cuivre. Reclamation de priorité. Bull. Soc. Chim. 1875. XXIII, 340†.

Das Verfahren der elektrolytischen Bestimmung von Metallen sei schon vom Verf. beschrieben 1867 im Bull. Soc. Chim. (1867,

1er semestre p. 468; Note complémentaire 1869, 1er sem. p. 35) und vorzugsweise in der Münze in Brüssel zur Trennung von Kupfer und Nickel angewendet. *Br.*

Becquerel. Mémoire sur la mesure des affinités dans la réaction, l'une sur l'autre, de deux dissolutions en prenant pour bases les forces électromotrices. C. R. LXXXI, 803-808†.

— — Mémoire sur la mesure des affinités entre les liquides des corps organisés, au moyen des forces électromotrices. ibid. p. 849-854.

— — Mémoire sur les éléments organiques considérés comme des électromoteurs. ibid. p. 1002-1006.

In der ersten Abhandlung gibt der Verf. weitere Bestimmungen der elektromotorischen Kräfte von Salzlösungen, welche einerseits mit Platin, andererseits unter einander oder mit Wasser durch einen in eine Glasröhre eingesprengten Riss in Berührung sind. Er zieht nach seinen Grundsätzen aus den Zahlen Schlüsse darüber, ob Salze mit einander „doppelte Zersetzung" geben oder nicht.

In der zweiten Abhandlung wird in ähnlicher Weise Eiweiss gegen Eigelb, venöses gegen arterielles Blut, endlich die Combination Pt, K_2 S_5, Finger, Schweiss, Platin untersucht.

Die dritte Abhandlung enthält Beobachtungen über die Ströme, welche man erhält, wenn Elektroden von Metall an verschiedene Stellen organischer Körper angelegt werden, z. B. eine an das Cambium, die andere an das Parenchym eines Pflanzenstengels. *Br.*

Gladstone u. Tribe. The Augmentation of the Chemical Activity of Aluminium by Contact with a more negative Metal. Phil. Mag. (4) L, 284-285†.

Reines Aluminium zersetzt nach Deville Wasser erst bei Weissglühhitze. Wird auf demselben aber etwas Kupfer oder

Platin niedergeschlagen, so wird reines destillirtes Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur von dem Element zersetzt.

Br.

Gladstone u. Tribe. Notes on the action of the copper-zinc couple. Phil. Mag. (4) L, 285-286†.

Zink mit Kupfer bedeckt zersetzt schwach angesäuertes Wasser rascher als reines Zink.

Arsenhaltiges Zink, mit Kupfer zu einem Element verbunden, entwickelt keinen Arsenwasserstoff, wenn es mit reinem Wasser erhitzt wird, wohl aber wenn es mit verdünnter Säure behandelt wird. *Br.*

Meidinger. Grundsätze der Galvanoplastik. Dingl. J. CCXVIII, 465-470†.

Im Wesentlichen Abdruck des Artikels Galvanoplastik, welcher vom Verf. geschrieben ist, aus Meyer's Conversationslexikon 1864. *Br.*

Coquillon. Sur la formation du noir d'aniline, obtenu par l'électrolyse de ses sels. C. R. LXXXI, 408-409†.

Der Verf. weist nach, dass man Anilinschwarz auch ohne Gegenwart von Salzen schwerer Metalle durch den elektrolytisch am positiven Pol abgeschiedenen Sauerstoff erhält, wenn man eine Lösung von salz- oder salpetersaurem Anilin der Elektrolyse unterwirft. Als Elektroden können Platinblech oder Kohlen dienen. *Br.*

Goppelsröder. Sur l'électrolyse des corps de la série aromatique. C. R. LXXXI, 944-945†.

Enthält unter Bezugnahme auf den obigen Aufsatz von Coquillon nur Bemerkungen darüber, dass Verf. auch schon seit einem Jahre mit ähnlichen Versuchen beschäftigt sei. *Br.*

RENARD. Action de l'oxygène électrolytique sur la glycérine. C. R. LXXXI, 188-189†.

Glycerin wird mit $\frac{2}{3}$ Volum Wasser, dem $\frac{1}{10}$ Schwefelsäure zugesetzt ist, verdünnt und elektrolysirt. Es bilden sich verschiedene Produkte darunter ein Aldehyd von der Formel $C_3 H_6 O_3$. Vorzugsweise von chemischem Interesse. *Br.*

DUCRETET. Note relative à la résistance électro-chimique, offerte par l'aluminium employé comme électrode positive dans un voltamètre. C. R. LXXX, 280†.

Schickt man einen Strom durch ein Voltameter, so dass die positive Elektrode eine Platinplatte, die negative eine Aluminiumplatte ist, so hat der Strom seine gewöhnliche Stärke; kehrt man seine Richtung im Voltameter um, so wird seine Intensität sehr gering. *Br.*

BRODIE. On the electric Decomposition of Carbonic acid Gas. Phil. Trans. CLXIV, 83-103†.

Ein gemessenes Volum trockener Kohlensäure wurde durch eine Ozonisirungsröhre geleitet, daselbst elektrisirt und wurde dann analysirt. Es bildet sich bei dem Elektrisiren Kohlenoxyd, Ozon und gewöhnlicher Sauerstoff. Die zersetzte Kohlensäure war 1,35 bis 2,68%. Vom gesammten abgeschiedenen Sauerstoff waren 36 bis 70% ozonisirt. Das Weitere hat vorwiegend chemisches Interesse. *Br.*

JANECZEK. Ueber Elektrolyse. Ber. d. chem. Ges. 1875. VIII, 1018†.

Die Elektrolyse des Wassers wird aufgefasst als ein Zerfall in H und OH; so erklärt sich die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd und von Metallsuperoxyden.

Nach dieser Auffassung muss geschmolzenes Kalihydrat in K und OH zerfallen, während die gewöhnliche Vorstellung dasselbe sich in K + H und O zerlegen lässt. Leitet man den

Strom durch in offener Schale geschmolzenes Kalihydrat, so bildet sich am negativen Pol Kalium, aber kein Wasserstoff. In geschlossenem Gefässe lässt sich freilich auch die Entwickelung von Wasserstoff nachweisen, dessen Entstehung aber der Verf. auf secundäre Einwirkung des Kaliums auf das geschmolzene Kalihydrat betrachtet. In der That, unterbricht man den Strom, so dauert die Wasserstoffentwickelung (wie natürlich) in der geschmolzenen Masse noch lange fort. *Br.*

HILLEBRAND und NORTON. Elektrolytische Abscheidung des Cers, Lanthans und Didyms. POGG. ANN. 1875. CLV, 633-639†.

Ein hessischer Tiegel, welcher ca. 100^{ccm} fasst, ist mit einem Gemenge von gleichen Aequivalenten Chlorkalium und Chlornatrium gefüllt; dieses geschmolzene Gemenge umschliesst eine Thonzelle von 9^{cm} Höhe und 2 bis 2,6^{cm} Durchmesser, in welcher sich das zu zersetzende Chlorid befindet. Dasselbe ist unter Zusatz von Salmiak geschmolzen und gut vor Feuchtigkeit bewahrt. Als positive Elektrode dient ein oben und unten offener Eisencylinder, welcher die Thonzelle ganz umgibt; als negativer wird ein dicker Eisendraht benutzt, um dessen unteres Ende ein etwa pferdehaardicker Eisendraht gewickelt ist, von welchem ein ca. 15^{mm} langes Stück frei herabhängt. Der dicke Draht wird mit einem Thonpfeifenstiel umgeben, so dass nur der dünne Eisendraht aus dem Pfeifenstiel hervorragt und mit dem geschmolzenen, zu reducirenden Chlorid in Berührung kommt. Das Ganze wird auf Kohlenfeuer geschmolzen, und dürfen nur schon völlig glühende, keine Wasserdämpfe mehr ausgebenden Kohlen verwendet werden. Die Temperatur wird so regulirt, dass die obere Schicht des zu reducirenden Chlorids erstarrt bleibt, die untere nur teigartig erweicht. Die absolute Stromstärke (von 4 grossen BUNSEN'schen Elementen) betrage ca. 90 B. A. Der Metalltropfen vergrössert sich dann, ohne in der halbgeschmolzenen breiigen Masse unterzusinken und kann bei richtiger Leitung des Versuchs bis zu einer haselnussgrossen Kugel anwachsen. *Br.*

J. H. Gladstone u. Alfred. Tribe. The Electrolysis of certain Metallic Chlorides. Phil. Mag. (4) IL, 425-428†; Rep. Brit. Ass. 1874. 58*.

Die Versuche lassen sich dahin zusammenfassen, dass die Chloride von Kupfer, Quecksilber und Eisen in wässeriger Lösung zu Chlorüren reducirt werden entweder durch direkte Berührung mit den Metallen der Salze oder — wenn man einen Strom durch dieselben hindurch leitet — dass sie dann reducirt werden an derjenigen Elektrode, wo der Strom die Metalle oder Wasserstoff ausscheiden würde. Ob die Metalle, welche den Strom liefern, in die Flüssigkeit selbst eintauchen oder der Strom von einem ausserhalb stehenden Element hindurch geleitet wird, ist natürlich gleichgültig. *Br.*

E. Obach. Ueber das Verhalten der Amalgame und der geschmolzenen Legirungen gegen den galvanischen Strom, und über die Natur der bei der Amalgamation der Metalle auftretenden elektrischen Ströme. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 280-312†; Arch. sc. phys. LII, 229; Sill. J. IX, 467-469*; Pol. C. Bl. 1875. 774*.

Der Verf. zeigt, dass die von Gerardin behauptete Elektrolyse der Amalgame bei genauer Prüfung nicht nachweisbar ist; Natriumamalgame, flüssige Natriumkaliumlegirung, geschmolzene Zinnbleilegirungen (Sn Pb und Sn_2 Pb) zeigten nach Durchleiten von Strömen, welche während der Zeit des Versuches 29^{gr} Kupfer würden niedergeschlagen haben, keine über die möglichen Beobachtungsfehler gehende Differenz in der Zusammensetzung oder dem physikalischen Verhalten der beiden Theile, welche sich an den Elektroden befanden; Polarisationsstrom ist gleichfalls nicht vorhanden. — Die Ströme, welche nach Moser's Beobachtungen bei der Amalgamation von Metallen entstehen, sind thermoelektrischen Ursprungs (untersucht bei Zink, Zinn und Cadmium). *Br.*

W. Beetz. Ueber die Volta'sche Polarisation des Aluminiums. Pogg. Ann. CLVI, 456-466†; Münchn. Ber. 1875. 87.

Die Polarisation wurde durch Compensation bei momentanem Kettenschluss gefunden; der polarisirten, in verdünnter Schwefelsäure (1 : 15) befindlichen Platte gegenüber befand sich eine amalgamirte Zinkplatte in concentrirter Zinkvitriollösung. Die elektromotorische Kraft $Zn \mid Zn\,SO_4 + H_2SO_4 \mid Al = 0{,}42$ D. (Daniell) wurde zu der gefundenen addirt oder subtrahirt. Die Polarisation durch Wasserstoff steigt rasch mit der Stromstärke und erreicht den Grenzwerth 0,47 D. (bei der absoluten magnetischen Stromintensität 17). Die Polarisation durch Sauerstoff kann nicht bis zu sehr hohen Stromstärken verfolgt werden, weil sich an der Aluminiumplatte ein sehr schlecht leitender Ueberzug bildet; derselbe besteht höchst wahrscheinlich aus einem Oxyd, doch ist noch unentschieden ob Aluminiumoxyd oder vielleicht Kieselsäure. Die Polarisation durch Sauerstoff ist bei den resp. Stromstärken 0,286, 0,444, 0,565 bezüg. 3,90, 4,96, 5,04 D.

Br.

Gladstone. The Copper-Zinc Couple and its Effects. Chem. News XXXII, 74-77 u. 195-197†; Mondes (2) XXXVIII, 248-256.

Ein populärer Vortrag über die chemische Einwirkung der Kupfer-Zinkkette auf verschiedene Substanzen. *Nn.*

Lippmann. De l'application des lois de Coulomb aux électrolytes. d'Almeida J. IV, 353-357.

Es wird untersucht, welche Arbeit nothwendig ist zur Hin- und Herbewegung eines auf constantes Potential erhaltenen elektrischen Körpers *C* an eine Wassermasse *M* heran, welche durch einen dünnen Platindraht mit der Erde in Verbindung steht. Bei einer solchen Näherung oder Entfernung von *C* und *M* tritt nämlich im Wasser an dem eintauchenden Platin eine Elektrolyse ein, die den Verbrauch von äusserer Arbeit erfordert.

Letztere wird berechnet, indem die Gültigkeit des Coulomb'schen Gesetzes auf diese elektrischen Wirkungen zwischen C und M angenommen wird. Nach diesem Gesetze ist die x-Componente aller elektrischen Kräfte auf einen Punkt des Systems

$$\Sigma\left[\frac{mm'}{r^2}\cos(r, x)\right] = \frac{d}{dx}\Sigma\frac{mm'}{r}.$$

Dieser Werth muss gleich der Componente X aller äusseren mechanischen Kräfte auf den betreffenden Punkt, also

$$X = \frac{d\,\Sigma\frac{mm'}{r}}{dx}$$

sein.

Daraus folgt für die zu leistende Arbeit T

$$T = \Delta\,\Sigma\frac{mm'}{r}.$$

Die Summe wird nun durch die Potentiale der einzelnen Körper und die elektrischen Ladungen der letzteren bestimmt. Auf diese Weise erhält man, wenn dQ die bei der Annäherung von C und M in letzterer Masse entwickelte Elektricität bedeutet, und weiter (Pt_o) die Potentialdifferenz zwischen M und t beim Annähern von C; (Pt_h) dieselbe Differenz beim Entfernen von M:

$$[(Pt_o) - (Pt_h)]\,\Delta Q = T.$$

Dieses aus dem Coulomb'schen Princip folgende Gesetz für die äussere Arbeit T stimmt mit der Erfahrung, da die rechte Seite die elektrische von dem Voltameter absorbirte Arbeit während der Zersetzung und diese nach den Versuchen von Favre der chemischen Arbeit proportional ist. Zwischen letzterer und der äusseren mechanischen Arbeit herrscht aber Proportionalität.

Nn.

Fernere Litteratur.

Gerichten. Die Theorie der Säuren- und Salzbildung und die elektrochemische Theorie. Erlangen, Besold. n. z.

F. Kohlrausch. Interni all' equivalente elettro-chimico

dell' argento. Traduzione. Cim. (2) XII, 220. cf. Berl. Ber. 1874. 936.

MÜLLER. Ricerche sulla polarizzazione galvanice. Cim. (2) XIII, 56-58. cf. Berl. Ber. 1874. 931.

BÖTTGER. On the Conservation and the Properties of a Plate of Palladium saturated with Hydrogen by Electrolysis. Phil. Mag. (2) IL, 80. cf. Berl. Ber. 1874. 317.

SYMONS. On a New Method for the Electrochemical Decomposition of Oils and other non conducting Liquids. — A cheap and convenient Galvanic Battery adopted for weak but continous Currents. Rep. Brit. Ass. 1874. Not and Abstr. p. 31-32; J. Chem. Soc. XIII, 328*; Pharm. Journ. Trans. (3) V, 325. Die Oele werden mit ätherischer Eisenchlorid- oder alkoholischer Zinkchloridlösung gemischt.

ROBERTS. On the Electro - Deposition of Iron. Chem. News XXXI, 137; Phys. Soc. n. z.

Dépots galvaniques sur porcelaine. Mon. ind. belg. 1875. II. No. 38. Bruxelles. n. z.

Effets chimiques et électrochimiques dans les chaudières et les machines à vapeur. Mon. ind. belg. II. No. 34. Bruxelles. n. z.

33. Thermoelektricität.

F. KOHLRAUSCH. Ueber Thermoelektricität, Wärme und Elektricitätsleitung. POGG. ANN. CLVI, 601-618†.

Hr. KOHLRAUSCH entwickelt eine Anschauung über die Ursache der Thermoelektricität und der elektrischen Wärmeerzeugung auf Grund folgender Hypothesen:

1) Mit einem Wärmestrom ist im bestimmten, von der Natur des Leiters abhängigen Maasse ein elektrischer Strom verbunden.

2) Durch einen elektrischen Strom wird umgekehrt Wärme bewegt und die wärmebewegende Kraft des elektrischen Stromes Eins in irgend einem Körper ist proportional der elektromotorischen Kraft des Wärmestromes Eins in demselben Körper.

Dem in 1) genannten Wärmestrom W wird die fortgeführte Elektricitätsmenge proportional gesetzt gleich αW. Ist k das elektrische Leitungsvermögen des betreffenden Metalls, durch welches der Wärmestrom geht, $\varkappa$ das Wärme-Leitungsvermögen, f der Querschnitt, ds das Längenelement, u die Temperatur, so folgt aus 1) für die elektromotorische Kraft dE:

$$dE = \frac{\alpha W}{kf}\,ds = -\,\alpha\,\frac{\varkappa}{k}\,\frac{du}{ds}\,ds.$$

Setzt man $\alpha\,\frac{\varkappa}{k} = \vartheta$ (die thermoelektrische Constante), so ist

$$\frac{dE}{ds} = -\,\vartheta\,\frac{du}{ds}.$$

Daraus ergiebt sich für eine Combination von 2 verschiedenen Drähten $E = (\vartheta - \vartheta')(u_1 - u_2)$, wo u_1 und u_2 die Temperaturen der Berührungsstellen sind. Das ist das bekannte thermoelektrische Gesetz. Die Hypothese erfordert eine besondere Art der Vertheilung der freien Elektricität, welche aber wahrscheinlich wegen Nebeneinflüsse schwer untersucht werden kann.

Ebenso leitet sich das Peltier'sche Gesetz ab.

Für die einzelne Berührungsstelle ergiebt sich folgender Ausdruck der entwickelten Wärme Q:

$$Q = C(\vartheta' - \vartheta)\,i$$

wo C eine Constante und i die Stromstärke eines primären Stromes.

Bei ungleich erwärmten Drähten muss wegen der Wärmefortbewegung mit der Elektricität durch den Strom eine Wärmeentwickelung hervorgerufen werden, die nicht ganz mit dem Joule'schen Gesetze stimmt. Bezeichnet w den Widerstand, u_1 und u_2 die Temperatur resp. der Eintritts- und Austrittsstelle, A das mechanische Wärmeäquivalent, so ist die durch den Strom i entwickelte Wärme q:

$$q = A\,(i^2 w + \vartheta i\,(u_2 - u_1)).$$

Verf. macht darauf aufmerksam, dass nach den Versuchen von THOMSON und LE ROUX in der That das JOULE'sche Gesetz bei ungleich erwärmten Drähten nicht ganz richtig ist. Eine angestellte Berechnung für den zweiten Theil des obigen Ausdruckes liefert allerdings nur verschwindend kleine Grössen.

Weiter wird die Existenz eines Maximums der thermoelektromotorischen Kraft für je 2 Metalle dadurch abgeleitet, dass die Constante ϑ in zweiter Annäherung der Temperatur proportional gesetzt wird.

Hr. KOHLRAUSCH geht noch ein auf den CLAUSIUS'schen Ausdruck für den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und hebt hervor, dass eine gewisse Schwierigkeit in dem Uebereinstimmen der Glüherscheinung von Drähten durch Thermoströme mit diesem Satze nur durch die Existenz der Wärmeleitung überwunden wird. Wäre letztere nicht vorhanden, so müsste es möglich sein durch Thermostrom eine unendlich hohe Temperatur zu erzeugen, trotzdem der äquivalente Uebergang der Wärme von warmer zu kalter Stelle im Element endlich bleibt. *Nn.*

CLAMOND's Thermosäule. DINGL. J. CCXV, 427-428†; Pol. C. Bl. 1875. 885-886; Engin. Dec. 1874 447; Circ. scient. No. 1. Nov. 1874. p. 2.

H. LOGEMAN. La pile thermoélectrique. Mondes (2) XXXVI, 604-609†.

In dem ersten der vorstehenden Aufsätze befindet sich eine Beschreibung der aus Zink und Antimon gebildeten CLAMOND'schen Thermokette; in dem zweiten eine Angabe ausführlicher Versuche mit derselben. Aus denselben wäre zu erwähnen, dass die elektrische Kraft der Kette, wenn die erhitzende Flamme ausgelöscht ist, fürs Erste abzunehmen fortfährt, auch wenn die Flamme wieder angezündet wird. Herr LOGEMAN schreibt diese Erscheinung einem Luftstrom zu. *Nn.*

Stone. On Thermopiles. Chem. News XXXII, 244†; Phys. Soc. Nov. 1875.

Herr Stone hat Untersuchungen darüber angestellt, ob die thermoelektrische Eigenschaft der Metalle in einem Zusammenhange mit dem Leitungsvermögen für Wärme oder Elektricität, oder mit dem specifischen Gewicht, oder mit dem Atomgewicht steht. Es haben sich keine derartigen Beziehungen ergeben. Weitere Versuche bezweckten die Aufsuchung des kräftigsten Thermoelementes. Herr Stone fand, dass im Allgemeinen Amalgame kräftiger thermoelektromotorisch wirken wie die einfachen Metalle. Nur Wismuth und Zinn machten eine Ausnahme von dieser Regel. Die elektromotorische Kraft eines Satzes von 12 Elementen aus einem Amalgam von Zink, Antimon und Arsen und aus Neusilber gab bei 80° C. eine Kraft = $\frac{1}{100}$tel des Daniell'schen Elementes. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Propriétés thermoélectriques des minéraux. Inst. III, 45 bis 46. Schon ber. d. B. 1874. 941.

A. v. Fitz-Gerald Minarelli. Ueber das thermoelektrische Verhalten einiger Metalle beim Schmelzen und Erstarren. Wien. Ber. (2) LXXI, 694.

---

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

Crova. Sur une expérience relative à la transformation des forces. d'Almeida J. IV, 357-358†.

Die Umsetzung von Wärme in Elektricität und Arbeit und umgekehrt wird in einem galvanischen Stromkreise gezeigt, der aus zwei Clamond'schen Thermoelementen, einer dadurch in Bewegung gesetzten Gramme'schen Maschine und einem durch den

Strom zum Glühen gebrachten Platindraht in einem kleinen Glasballon (zum Schutz gegen Luftströmungen) besteht.

Wird die Maschine ausgesetzt, so wird eine grössere Wärmemenge zum Strom durch den Draht und zum Glühenlassen des letzteren verwandt. Wird der Draht ausgesetzt, so wird mehr Wärme der Elektrisir-Maschine und dort wieder in Arbeit umgesetzt. Das Glühen des Platins verstärkt sich, wenn der Gang der Maschine verlangsamt wird u. s. f. *Nn.*

H. Buff. Ueber die Temperaturveränderungen, welche beim Uebergange des elektrischen Stromes von einem Metalle zum anderen hervortreten. Pogg. Ann. CLV, 96†.

Verf. untersucht, in welcher Weise die Temperaturänderung an der Berührungsstelle verschiedenartiger Metalle, welche durch einen galvanischen Strom hervorgerufen wird, von der Stärke des letzteren abhängt. Zu dem Ende wird sowohl das Verfahren von Quintus Jcilius benutzt, wie das von Frankenheim. Ersterer sendet den primären Strom durch eine Thermosäule, welche an ihren verschiedenen Berührungsstellen verschieden erwärmt, an der einen wärmer, an der anderen kälter wird. Frankenheim benutzte das Peltier'sche Kreuz, indem er zwei benachbarte Enden 2 senkrecht über einander gelegter Stäbe von verschiedenem Metall mit einer Batterie und Tangentenbussole verband und die beiden anderen Enden durch ein Thermogalvanometer schloss. Buff unterbrach bei seinen Beobachtungen nach dieser Methode den primären Strom, ehe er den Thermostrom beobachtete. Es ergab sich aus beiden Beobachtungsreihen, dass der durch die Temperaturdifferenz der Berührungsstellen hervorgerufene Strom dem Hauptstrom proportional war. Grossen Einfluss hatte eine mehr oder weniger innige Berührung der Berührungsstelle verschiedener Metalle. Zum Schlusse wird eine Erklärung dieses Peltier'schen Phänomenes gegeben. *Nn.*

---

35. Elektrisches Licht.

C. Daguenet. Note sur la lumière électrique dans les gaz raréfiés. d'Almeida J. IV, 150-151†.

Beschreibung einer Form der Geissler'schen Röhre um die Erscheinungen bei veränderlichen Abständen der Elektroden leicht zeigen zu können. Der Apparat besteht aus einem Gefässbarometer, in dessen Röhre ein Platindraht eingeschmolzen ist. *Nn.*

Delachanal et Mermet. Nouveau tube spectro-électrique (fulgurator modifié). C. R. LXXX, 726†.

Beschreibung einer kleinen Geissler'schen Röhre zur Untersuchung der Spektra von Flüssigkeiten. Letztere werden durch ein Capillarrohr über die eine Elektrode gesaugt. *Nn.*

Holtz. Ueber einen Versuch, die polaren elektrischen Lichterscheinungen ohne Polwechsel in die entgegengesetzten zu verwandeln. Berl. Monatsber. 1875. 561-563†.

Herr Holtz denkt sich, dass die Polarität in den Geissler'schen Röhren von dem Umstande herrühre, dass an dem einen Ende die Elektricität aus einem festen guten Leiter in einen weniger guten, leicht beweglichen übergeht, an dem anderen Ende gerade umgekehrt. Verf. hatte daraufhin versucht die Polarität ohne Stromänderung umzukehren, indem er Schwefelantimon oder Holzelektroden (als Halbleiter) anwandte. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen, scheinen dem gewünschten Erfolge günstig gewesen zu sein. *Nn.*

Warren de la Rue et H. W. Müller. Expériences faites sur des tubes de Geissler, avec la pile au chlorure d'argent précédemment décrite. C. R. LXXXI, 746-749†; Mondes (2) XXXVIII, 487-490*.

Es wurde die schon beschriebene Kette von 3240 Chlorsilberelementen gebraucht um direkt die Geissler'schen Röhren zu erleuchten. Der Funke dieser Batterie konnte Röhren bis zu 6 Dec. durchschlagen. Die Schichtung wurde dabei so constant, dass sie photographirt werden konnte. Es hängt diese Constanz von dem Widerstande im Schliessungskreise ab. Ist zu wenig oder zu viel vorhanden, so flackern die Schichten wie gewöhnlich hin und her. *Nn.*

J. Chautard. Phénomènes magnéto-chimiques produits au sein des gaz raréfiés dans les tubes de Geissler, illuminés à l'aide de courants induits. C. R. LXXXI, 75-77†; Mondes (2) XXXVII, 495-497*.

Verf. untersucht den Einfluss von Elektromagneten auf die Spektren verschiedener in Geissler'schen Röhren befindlichen Dämpfe und Gase. Bei allen einfachen Verbindungen aus der Chlorfamilie (Chlor, Brom, Jodverbindungen etc.) bewirkt der Elektromagnet eine bedeutende Verstärkung der Helligkeit der Linien. Das Licht des Schwefels und Selens erlischt vollständig beim Erregen des benachbarten Elektromagneten; ebenso die rothe und orange Parthie des Stickstoffspektrums. Bei Wasserstoffröhren zeigt sich manchmal die Natriumlinie (aus dem Glase herrührend). Das Protochlorür des Zinns soll während der Wirkung des Magneten zwei Linien des Wasserstoffes (aus Dissociation erhalten) geben. *Nn.*

W. Holtz. Nachträgliche Notiz über eine neue elektrische Röhre. Pogg. Ann. CLV, 643†.

Beschreibung einer Geissler'schen Röhre mit verschiedenen Trichtern im Innern, welche zeigt, dass die Elektricität nur in bestimmter Richtung durch den Trichter hindurchgehen kann.

Nn.

W. Holtz. Ueber einige neue elektrische Lichterscheinungen. Pogg. Ann. CLVI, 493-496†.

Angabe, dass eine sehr starke Vergrösserung der Elektroden, zwischen denen elektrisches Licht überspringt, eigenthümliche Erscheinungen hervorruft namentlich das Hervortreten eines negativen Stieles. *Nn.*

Neyreneuf. Sur la lumière stratifiée. C. R. LXXX, 118 bis 120.

Verfasser giebt zur Unterstützung seiner Ansicht über die Schichtung des elektrischen Lichtes durch regelmässige periodische Schwingungen in der Röhre an, dass bei der Explosion von Knallgas in einem Glase auf der Wand des letzteren sich Schichten des gebildeten Wassers zeigen. *Nn.*

Expérience d'un appareil d'éclairage électrique. Mondes (2) XXXVIII, 680-683†.

Girouard. Eclairage électrique des locomotives et des navires. Mondes (2) XXXVII, 250-252†.

Gramme. Éclairage électrique industriel. Mondes (2) XXXVII, 643-644†.

Berichte über die Thätigkeit von elektrischen Beleuchtungen, welche durch dynamo-elektrische Maschinen geliefert werden, oder Vorschläge zur Aufstellung solcher Beleuchtungsapparate. *Nn.*

Ladyguine. Verbesserung der elektrischen Beleuchtungen. Gaea XI, 765-766; Pol. Notizbl. XXX, 251-252†.

Das elektrische Licht wird durch Glühen von dünnen Coaksstäbchen erhalten. *Nn.*

Wüllner. Einige Bemerkungen zu Herrn Goldstein's Beobachtungen an Glasspektris. Berl. Monatsber. 1874. Dec. 755-761†.

Herr Wüllner hält den Erklärungen und Versuchen Gold-

STEIN's (Berl. Ber. 1874 p. 590) gegenüber seine Ansicht aufrecht, dass das Linienspektrum entsteht, wenn einige Molekule des Gases leuchten, das Bandenspectrum, wenn eine dickere Schicht zum Leuchten gebracht wird, ersteres wird also bei Funkenentladung, letzteres bei funkenloser Entladung (Büschellicht) auftreten. Zur weiteren Unterstützung dieser Erklärung wird eine Reihe schon 1873 mit Herrn WINKELMANN gemeinsam angestellter Versuche mitgetheilt, die ganz entschieden darthun, dass, sowie der Funke auftritt, auch Linien auftreten und man im Spektrum die Lage des Funkens deutlich erkennen kann. Die Linien sind immer nur zu sehen, soweit der Funke geht. Die Versuche wurden vor den GOLDSTEIN'schen unter Einschaltung von Funkenstrecken und Leydener Flaschen angestellt. Die Versuche GOLDSTEIN's lassen sich nach der Anschauung WÜLLNER's ohne Zwang interpretiren. *Sch.*

Fernere Litteratur.

E. GOLDSTEIN. Beobachtungen an Gasspektris. POGG. Ann. CLIV, 128. ber. d. Z. S. 1874. p. 540.

36. Magnetismus.

H. A. ROWLAND. On a New Diamagnetic Attachment to the Lantern, with a Note on the Theory of the Oscillations of Inductively Magnetized Bodies. SILL. J. (3) IX, 357-361†.

Verf. ist durch theoretische Ueberlegungen zu der Ansicht gelangt, dass für diamagnetische Versuche Apparate von bedeutender Grösse durchaus nicht nothwendig sind: weder bedarf man sehr starker Magnete, noch sehr stark diamagnetischer Substanzen.

Im ersten Theil giebt Hr. ROWLAND die Dimensionen des Apparats, welcher nur 1 bis 2 Pfund wiegt, aber mittelst einer

Beleuchtungsvorrichtung auf einem Schirm in bedeutender Grösse entworfen wird.

Im zweiten Theil wird bewiesen, dass, wenn ein Körper mit kleiner, positiver oder negativer, Magnetisirungsconstante in einem magnetischen Feld hängt, die Zahl seiner Schwingungen umgekehrt proportional der Grösse des Apparats ist. Der Beweis stützt sich auf eine Verallgemeinerung des Thomson'schen Theorems über die gleiche Wirkung ähnlich gestalteter etc. Stäbe auf ähnlich gelegene Punkte.

Endlich wird abgeleitet, dass wenn der Körper klein und sehr lang im Vergleich zu seinen Querdimensionen ist, die Zahl der Schwingungen, welche er in einem Feld gegebener Intensität ausführt, nur von seiner Magnetisirungszahl und seiner Dichtigkeit, aber nicht mehr von seinen Dimensionen abhängt.

Der Verf. macht auf die Brauchbarkeit der erhaltenen Gleichung zur Ermittelung der Magnetisirungszahl diamagnetischer oder schwach paramagnetischer Substanzen aufmerksam.

Fre.

C. Fromme. Untersuchungen über den Magnetismus von Stahlstäben. Pogg. Ann. CLV, 305-314*; Ergzbd. VII, 390-431; Gött. Nachr. 1875. 297.

— — Notiz über das Maximum des temporären Magnetismus beim weichen Eisen. Gött. Nachr. 1875. 500.

1. Aus zwei verschiedenen Stahlsorten wurden je fünf Ellipsoide von verschiedenen Dimensionen hergestellt. Dieselben wurden in eine Drahtspirale gebracht und entweder aus einer verticalen oder aus einer horizontalen Anfangslage um 180° gedreht. Dadurch wurde in der Spirale ein Inductionsstrom erregt, der theils von der directen Einwirkung der einen Componente des Erdmagnetismus herrührte, theils von der Umkehrung des in dem Ellipsoid inducirten Magnetismus. Nach der Neumann-Kirchhoff'schen Theorie konnten dann die Werthe der Magnetisirungsfunction k und des zugehörigen Arguments K berechnet werden. Im Ganzen stimmten die aus verschiedenen Ellipsoiden berechneten, entsprechenden Werthe von k und K gut überein.

Einer Zunahme des Arguments K entspricht aber eine Abnahme von k.

2. Der Verfasser prüft die Folgerung aus MAXWELL's Theorie, dass für kleine Werthe der magnetisirenden Kraft der ganze Magnetismus temporär ist. Die Versuche zeigten, dass sich eine untere Grenze der Kraft angeben liess, so dass bei kleineren Kräften die Ellipsoide keinen permanenten Magnetismus zeigten.

3. Wird ein Stahlstab mehrmals hintereinander durch dieselbe Kraft magnetisirt, so nähert sich sein remanenter Magnetismus einem Grenzwerthe. Schwächeren Kräften gegenüber verhält der Stab sich dann, wie weiches Eisen. Dies zeigte sich dadurch, dass die von Neuem bestimmten, zusammengehörigen Werthe von k und K eine gleichzeitige Abnahme von k und K zeigten. *Ok.*

F. C. G. MÜLLER. Ueber ein einfaches Verfahren zur Auffindung der Pole eines Stabmagnets. POGG. Ann. CLIV, 474.

Lässt man den Magnet — etwa eine magnetisirte Stricknadel — mit Hilfe von Korkstückchen schwimmen, und nähert von oben in der Nähe des einen Endes einen zugespitzten Eisendraht, so schwimmt der Magnet so lange hin und her, bis der Draht denselben in dem Mittelpunkt der parallelen Kräfte berührt. Der Berührungspunkt kann durch eine kleine Menge von Farbstoff an der Spitze des Eisendrahts markirt und seine Entfernung von den Enden gemessen werden.

Es folgen einige Angaben hierüber. *Ok.*

L. KÜLP. Ueber die permanent magnetischen Momente der Magnetstäbe und die HÄCKER'sche Formel

$$T = \varrho \sqrt[3]{Q} . \sqrt[6]{l} .$$

POGG. Ann. CLV, 314†.

In der Formel:

$$T = \varrho . \sqrt[3]{Q} . \sqrt[6]{l}$$

bedeutet T die Schwingungsdauer, Q das Gewicht, l die Länge

eines Magnetstabes, ϱ eine Constante. Führt man an Stelle der Schwingungsdauer das magnetische Moment M durch die Beziehung ein:

$$T = \sqrt{\frac{K}{M.H}},$$

wo K das Trägheitsmoment, H die Horizontalcomponente bedeuten, und rechnet K für einen Stab mit rechteckigem Querschnitt q aus, so geht die Haecker'sche Formel über in:

$$\frac{M}{M'} = \frac{\sqrt[3]{q} \cdot l^2}{\sqrt[3]{q_1} \cdot l_1^2}.$$

Die nähere Untersuchung einer Versuchsreihe von Haecker zeigt indess, dass dieser Formel nur eine sehr beschränkte Gültigkeit zukommt. *Ok.*

L. Külp. Einfluss von Textur des Eisens auf dessen Magnetismus. Pogg. Ann CLV, 320.

— — On the Influence of the Texture of Iron upon its Magnetism. Phil. Mag. (4) L, 255.

Zwei Eisenstücke von sehr verschiedener Structur zeigen nahezu diselben inducirten Momente bei gleichen magnetisirenden Kräften. *Ok.*

R. Herwig. Ueber die Magnetisirbarkeit cylindrischer Eisenröhren in verschiedenen Richtungen. Pogg. Ann. CLVI, 430-456.

Eisenröhren von erheblicher Länge wurden circular und axial magnetisirt und in beiden Fällen die Abhängigkeit der inducirten Magnetismen von den magnetisirenden Kräften festgestellt. Die circulare Magnetisirung wurde durch einen linearen Strom in der Axe hervorgebracht und gemessen durch den Inductionsstrom in einer Messingröhre, welche mit der Eisenröhre dieselbe Axe hat, bei Umkehrung des primären Stromes. Die axiale Magnetisirung wurde in gewöhnlicher Weise durch eine Magnetisirungsspirale von der jedesmaligen Länge der Röhre

bewirkt, und theils durch Ablenkung eines Magnets, theils durch Inductionsströme gemessen. Die Beobachtungen sind in einer Reihe von Tabellen niedergelegt, aus denen besonders das Verhalten des Quotienten $\frac{m}{y}$ und $\frac{m_1}{x}$ (Magnetismen dividirt durch die Kräfte der circularen und axialen Magnetisirung), hervorgehoben werden mag. Dieselben steigen zunächst mit wachsender Kraft schnell an, erreichen ein Maximum und nehmen dann wieder ab. Wie bei Eisenringen so steigt auch hier $\frac{m}{y}$ schneller an als $\frac{m_1}{x}$. Es folgen dann noch einige Versuche über die Magnetisirung von röhrenartigen Eisenmassen gebildet aus Eisendräthen, welche spiralförmig und solchen, welche axial aufgewickelt sind. Ferner wurden einige der benutzten Röhren axial aufgesprengt und dann untersucht, wobei die circulare Magnetisirung viel schwächer ausfiel. *Ok.*

H. A. Rowland. Preliminary Note on a Magnetic Proof Plane. Sill. J. (3) X, 14†.

— — Studies on Magnetic Distribution. Sill. J. (3) X, 325-335 u. 451-459†; Phil. Mag. (4) L, 257 u. 348.

Der Verfasser beschreibt zunächst die von ihm angewandte Methode, um die magnetische Vertheilung in Stahlstäben und cylindrischen Elektromagneten zu untersuchen. Dieselbe besteht in der Verschiebung einer schmalen Inductionsspirale um gleiche Strecken in der Längsaxe des Stabes, wobei der entsprechende Inductionsstrom beobachtet wird. Mit Benutzung der Theorie der magnetischen Kraftlinien wird dann die Vertheilung in einem Eisencylinder berechnet, von dem ein kleiner Theil durch eine Magnetisirungsspirale erregt ist. Der Verfasser verfolgt dabei die Linien „der magnetischen Induction", die nach Art elektrischer Ströme zu behandeln sind, welche sowohl im Eisen, als auch bei dem Austritt aus demselben gewisse Widerstände erfahren. Es lässt sich dann das Problem der Verzweigung elek-

trischer Ströme anwenden. Für die Anzahl Inductionslinien, welche aus einem Längenelement des Stabes austreten, ergeben sich Exponentialformeln.

Nach einer historischen Uebersicht über die verschiedenen, bisher angewandten Methoden die magnetische Vertheilung eines Stabes zu bestimmen, giebt der Verfasser nochmals eine Beschreibung der von ihm benutzten Methode, welche übrigens keineswegs neu ist, wie er vorauszusetzen scheint, und schliesst daran die Mittheilung einer grösseren Reihe von Versuchen mit Eisenstäben, welche durch eine kürzere Spirale magnetisirt wurden. Die beobachteten Werthe der jedesmal durchschnittenen Inductionslinien, proportional mit der Oberflächendichtigkeit, lassen sich mit den berechneten Formeln vergleichen. *Ok.*

J. Jamin. Sur l'effet produit par l'application des armatures à des aimants tout formés. C. R. LXXX. No. 4. p. 212†.

— — Sur l'aimantation des aciers garnis d'armatures. C. R. LXXX. No. 6. p. 357†.

Die vorliegenden Arbeiten schliessen sich an die Untersuchungen desselben Verfassers an, über welche Berl. Ber. XXX, 958 referirt wurde. Dort ist sowohl die Beobachtungsmethode als auch der von dem Verfasser eingeführte Begriff „Gesammtmagnetismus eines Magnets" besprochen worden. Es werden hier die Veränderungen untersucht, welche Stahlmagnete von rechteckigem Querschnitt durch Anlegen eines Ankers von gleichem Querschnitt erfahren. Dieselben erleiden, wie vorauszusehen, dadurch einen Verlust ihres „Gesammtmagnetismus", dass die Eisenanker magnetisch werden.

Nach den Ideen des Verfassers soll hierbei der Gewinn und Verlust an „Gesammtmagnetismus" gleich gross sein.

Dies ist nach dem direkten Ergebniss der Versuche nicht der Fall; sondern es ist die Summe der „Gesammtmagnetismen" grösser, als derjenige des Stahlstabes allein. Der Verfasser erklärt diesen Umstand dadurch, dass die zum Abreissen des

kleinen Probemagnets erforderlichen Kräfte bei gleichem Magnetismus an einer Stelle dennoch bei Stahl oder Eisen verschieden sind, so dass die bei beiden Materialien direkt gefundenen Zahlenwerthe erst dann vergleichbar werden, wenn man die eine Reihe mit einem Factor multiplicirt. Durch viele Versuche wird nachgewiesen, dass dieser Factor unter den verschiedensten Umständen constant bleibt.

Bei Berücksichtigung dieser Correction ergiebt sich dann die erwartete Gleichheit der Magnetismen mit und ohne Anker.

Weiter wird untersucht, ob der Gesammtmagnetismus eines Systems, bestehend aus Stab und Anker, zunimmt, wenn man von Neuem magnetisirende Kräfte wirken lässt. Bei längeren Stahlstäben wird der Gesammtmagnetismus nicht wesentlich verändert; bei kürzeren tritt eine erhebliche Vermehrung ein. Der Verfasser zeigt die Uebereinstimmung dieser Erscheinung mit seinen theoretischen Speculationen, sowie die Möglichkeit dadurch eine Reihe von Thatsachen zu erklären, bei welchen man bisher fälschlich eine sog. „Condensation von Magnetismus" angenommen hatte. *Ok.*

J. JAMIN. Sur la profondeur et la superposition des couches aimantées dans l'acier. C. R. LXXX. No. 7. p. 417†.

FAYE. Observations à propos de la Communication précédente de M. JAMIN. C. R. LXXX. No. 7. p. 421.

Wenn ein Stahlstab magnetisirt worden ist, so kann er bekanntlich durch viel schwächere Ströme in einen Zustand versetzt werden, in welchem er keine Wirkung nach aussen ausübt. Dabei ist derselbe nicht unmagnetisch geworden, sondern die Wirkung der inneren, im ersten Sinne magnetischen Schichten durch die entgegengesetzten, äusseren aufgehoben. Der Verfasser hat diese von ihm schon früher (Berl. Ber. XXVIII) untersuchten Erscheinungen durch das Eindringen der Magnetisirung von der Oberfläche ins Innere erklärt. Die in der vorliegenden Abhandlung angegebenen Versuche sollen als weitere Beweise für jene

Erklärung dienen. Ein Cylinderstab wird in einen Flintenlauf gebracht und das System durch eine Magnetisirungsspirale magnetisirt. Man kann dann den Kern des Magnets besonders untersuchen. Bei einer zweiten Classe von Versuchen bedient sich der Verfasser einer Methode, welche vor Kurzem (Berl. Ber. XXX 964) Holz angewandt hat. Den Magnetstäben wird durch Auflösen in Schwefelsäure die Oberflächenschicht entzogen und werden dieselben dann wieder auf ihren Magnetismus untersucht. Bei stetiger Verminderung gelangt man auf einen fast ganz unmagnetischen Kern.

War ein Magnetstab durch einen schwachen, entgegengesetzten Strom ummagnetisirt, so konnte durch Auflösung der Oberflächenschicht die erste Magnetisirung wieder zur Erscheinung gebracht werden. Der Verfasser legt einen Magnetstab vor, bei welchem dies auf der einen Hälfte ausgeführt wurde, während die andere unberührt blieb. Derselbe zeigt dann zwei gleiche Pole. —

Faye knüpft hieran eine Bemerkung über das Verhalten einer ausserordentlich dünnen Stahlschicht auf einer Kupferplatte, welche starken Magnetismus zeigte und denselben auch bei sehr hohen Temperaturen beibehielt. *Ok.*

J. Jamin. Sur un cas singulier d'aimantation. C. R. LXXX, 841†; Pogg. Ann. CLV, 469; Gaea XI, 570-571.

Die Fortsetzung der in dem vorigen Referat beschriebenen Versuche führte auf den folgenden eigenthümlichen Fall von Magnetisirung. Ein Stahlstab war zuerst durch einen starken Strom magnetisirt, darauf der Wirkung einer schwächeren entgegengesetzt gerichteten Kraft ausgesetzt.

Wird dann durch Säure ein Theil der Oberflächenschicht fortgenommen, so kommen innere Schichten an einigen Stellen an die freie Oberfläche, welche im ersten Sinne magnetisch sind. Letztere überwiegen in ihrer Wirkung auf Magnetpole, welche ihnen ganz nahe gebracht werden., während in grösserer Entfernung die zweite magnetische Wirkung die stärkere ist. Ein

Magnetpol wird also je nach der Entfernung von dem Ende des Stabes angezogen oder abgestossen. *Ok.*

TRÈVE et DURASSIER. Note sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants. C. R. LXXXI, 1125 bis 1126†.

JAMIN. Observations relatives à la Communication de MM. TRÈVE et DURASSIER. C. R. LXXXI, 1126†.

Um die Vertheilung des Magnetismus im Innern eines Stahlstabes zu untersuchen, lösen die Verfasser ebenfalls die Oberflächenschichten durch Säure auf und untersuchen gleichzeitig die magnetische Fernewirkung und das entsprechende Gewicht. Sie glauben zwischen beiden eine angenäherte Proportionalität aufstellen zu können, so dass im Zustande der Sättigung der Magnetismus gleichmässig durch die ganze Eisenmasse vertheilt ist, und nicht die Oberflächenschichten allein daran Theil nehmen.

JAMIN bemerkt hierzu, dass dies nur für einzelne, verhältnissmässig einfache Fälle richtig ist, im Allgemeinen aber nach dieser Methode recht complicirte Resultate sich ergeben. *Ok.*

TRÈVE et DURASSIER. Nouvelles recherches sur le magnétisme intérieur des aimants. C. R. LXXXI, 1246-1248†.

In ihrer Erwiderung gegen JAMIN halten die Verfasser ihre oben besprochene Behauptung aufrecht und stellen auf Grund der Untersuchungen sehr sorgfältig hergestellter Stäbe neue Beweise für dieselbe in Aussicht. *Ok.*

J. JAMIN. Sur les aimants formés par des poudres comprimées. C. R. LXXXI, 205†.

— — On Magnets formed from Compressed Powders. Phil. Mag. (4) L, 255-256.

Wird Eisenfeile in eine Röhre gepresst und magnetisirt, so erhält man einen schwachen Magnet. Der Verfasser findet, dass

bei starker Zusammenpressung die magnetische Wirkung zunimmt; dass die Beimengung indifferenter Pulver dagegen die Wirkung schwächt. *Ok.*

W. Beetz. Ueber die magnetischen Eigenschaften des elektrolytisch dargestellten Eisens. Pogg. Ann. CLV, 472†.

Nachdem der Verfasser die Ursachen der Nichtübereinstimmung früherer, eigener Versuche und neuerer Versuche von Holz (Berl. Ber. XXX, 965) aufgeklärt hat, hebt er die von Holz bestätigte Thatsache hervor, dass electrolytisch niedergeschlagenes Eisen einen hohen Grad von Coërcitifkraft hat (vergl. Berl. Ber. XXX, 966). *Ok.*

R. Börnstein. Ueber das Verhältniss des temporären Magnetismus zur magnetisirenden Kraft und seine Beziehungen zur Wechselwirkung der Metalltheilchen. Leipz. Ber. 1874. I u. II p. 93; Pogg. Ann. CLIV, 336†.

Der Verfasser untersucht den temporären und remanenten Magnetismus von elektrolytisch niedergeschlagenen Pulvern von Eisen, Nickel und Cobalt, welche zum Theil mit Thonerde gemischt sind. Die in Glasröhren gebrachten Pulver wurden in eine Magnetisirungsspirale geschoben und die ablenkende Wirkung auf eine entfernte Magnetnadel durch Spiegelablenkung beobachtet. Die Quotienten des temporären Magnetismus durch die magnetisirende Kraft nehmen meist zu. Nur in einigen Fällen nahmen sie ab und dann um so schneller, je weiter die Metalltheilchen durch das indifferente Mittel getrennt sind.

Es zeigt sich hierbei, dass durch Beimengung desselben das Eisen in seinem magnetischen Verhalten dem Nickel und Cobalt sehr ähnlich gemacht werden kann. *Ok.*

J. Jamin. Sur la distribution du magnétisme dans une lame mince de grande longueur. C. R. LXXX, 1553†.

J. JAMIN. Sur la distribution du magnétisme dans les faisceaux de longueur infinie, composés de lames très-minces. C. R. LXXXI, 11 u. 177†.

Der Verfasser untersucht den magnetischen Zustand breiter und sehr dünner (1^{mm}) Stahlplatten nach der Methode des Abreissens. Aus einem Stahlband wurden mehrere Platten entnommen und bis zu verschiedenen Graden angelassen.

Es zeigte sich, dass man stets die mittlere magnetische Intensität y_1 eines Querschnitts durch die Formel darstellen konnte:

$$y_1 = A_1 k^{-x},$$

wo x die Entfernung des Querschnitts von dem freien Ende bedeutet. Die Constante k war um so grösser, je härter der Stahl war. A_1 ergab sich umgekehrt proportional mit k^2; so dass man auch setzen kann:

$$y_1 = A.k^{-(x+2)},$$

wo A eine neue Constante ist. Dieselbe steht mit dem Gesammtmagnetismus M in der einfachen Beziehung:

$$M.\alpha = \int_0^\infty A.k^{-x}.dx = \frac{A}{\log.k}.$$

M wird durch Inductionsströme gemessen, welche man erhält, wenn man eine kleine Spirale von der Mitte der Platte bis in unendliche Entfernung bringt.

A ist eine der betreffenden Stahlsorte eigenthümliche Constante d. h. unabhängig von dem Grade der Härtung, während k wie oben erwähnt, wesentlich von derselben abhängt.

In den folgenden Abhandlungen folgt das Studium von Plattensystemen. Die Untersuchung derselben mit der Methode der Inductionsströme zeigt zunächst, dass, bei hinreichender Länge für den Gesammtmagnetismus die Formel gilt:

$$M = m.b.c,$$

wo b die Breite, c die Dicke der Platte und m eine Constante bedeuten. Werden mehrere solcher Platten von gleicher Breite b auf einander gelegt, so ist ihr Magnetismus M durch die Formel ausgedrückt:

$$M = b\Sigma.mc,$$

wo m und c die den Einzelstäben zukommenden Werthe der betreffenden Constanten bedeuten. Die Formel gilt auch dann noch, wenn einzelne Stäbe mit entgegengesetzten Polen in dem Bündel enthalten sind, wobei das Vorzeichen von m zu ändern ist.

Werden dieselben Plattensysteme nach der Methode des Abreissens untersucht, so findet man für die mittlere magnetische Intensität eines Querschnitts in der Entfernung x vom freien Ende die Formel für n Lamellen:

$$y_n = A\sqrt{\frac{c+bc}{c+b}}\cdot k^{-x\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}},$$

wo c die Dicke des Systems bedeutet, A und k die Constanten der Formel für Einzelplatten sind. In dieser Form gilt das aufgestellte Gesetz aber nur, wenn die Länge der Platten gross ist im Vergleich zu ihrer Dicke und Breite. Ist das nicht mehr der Fall, so gilt die complicirtere Formel:

$$y_n = A\sqrt{\frac{c+bc}{c+b}}\left(1-k^{-2l\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}}\right)\cdot\left(k^{-x\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}}-k^{-(2l-x)\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}}\right)$$

Alle diese Beziehungen werden zuerst aus einfachen theoretischen Betrachtungen abgeleitet und dann an zahlreichen Versuchsreihen geprüft. Erwähnt mag noch werden, dass die aufgestellten Gesetze nur dann gelten, wenn die Einzelplatten keine erheblichen Zwischenräume haben, sondern fest an einander gepresst sind. *Ok.*

R. Blondlot. Sur la détermination de la quantité de magnétisme d'un aimant. C. R. LXXX, 653†.

— — On the Determination of the Quantity of Magnetism of a Magnet. Phil. Mag. (4) IL, 482-484†.

J. M. Gaugain. Note sur le magnétisme. Réponse à une observation de M. Jamin. C. R. LXXXI, 148†.

Die in dem vorigen Referat erwähnte Methode der Untersuchung des Magnetismus von Stahlstäben durch Entfernung einer Spirale von einer Stelle derselben, wird von Blondlot theoretisch

in der vorliegenden ersten Abhandlung untersucht. Es ergiebt sich bei Anwendung der NEUMANN'schen Inductionsgesetze auf diesen Fall, dass man die einfachsten Werthe erhält, wenn man die Spirale von der Mitte des Stabes über den Pol fort in grosse Entfernung bringt. In diesem Fall ist die Stärke des inducirten Stromes:

$$-\frac{\varepsilon}{R} 4\pi M;$$

M ist der Gesammtmagnetismus des einen Poles, R der Widerstand des Stromkreises.

In der letzten Notiz sucht GAUGAIN die Anwendung, welche er von dieser Methode in viel complicirteren Fällen gemacht hat, zu rechtfertigen. *Ok.*

J. JAMIN. Sur les lois de l'influence magnétique. C. R. LXXXI, 1150-1154†.

— — Formule de la quantité de magnétisme enlevée à un aimant par un contact de fer, et de la force portative. C. R. LXXXI, 1227-1231†.

Die beiden Abhandlungen enthalten theoretische Betrachtungen über die Vorgänge bei der Berührung eines Stahlmagnets mit Eisenmassen. Insbesondere werden Formeln entwickelt für den Verlust an Magnetismus (quantité de magnétisme im Sinne des Verfassers zu nehmen) und den entsprechenden Gewinn der Eisenmasse. Es werden hiervon Anwendungen gemacht auf die fast ausschliesslich von dem Verfasser bei seinen Untersuchungen benutzte Methode des Abreissens eines kleinen Eisencylinders und auf die Berechnung der Tragkräfte eines Magnets. *Ok.*

A. SANDEZ. Sur la force portative des aimants de M. JAMIN. C. R. LXXX, 1605†.

Die Tragkraft wird dadurch untersucht, dass auf die Schale, welche der Anker trägt, zuerst Gewichte gelegt werden, dann aber in ein auf der Wageschale befindliches Gefäss ein Wasser-

strom geleitet wird, so dass hierdurch Erschütterungen vermieden werden. Die Tragkraft ergiebt sich als sehr constant. *Ok.*

E. Duter. Sur la distribution du magnétisme dans les plaques d'acier circulaires ou elliptiques. C. R. LXXXI, 1099-1100†.

Kreisförmige und elliptische Stahlplatten werden durch eine sehr platte Magnetisirungsspirale magnetisirt. Ihr Magnetismus wird darauf nach der Methode des Abreissens für verschiedene Stellen der ebenen Grenzflächen untersucht.

Es ergiebt sich:

1) Die Gesammtsummen des Magnetismus sind den Oberflächen proportional.
2) Um die Vertheilung des Magnetismus auf der Oberfläche auszudrücken denke man sich ein System von Hyperbeln construirt, welche die neutrale Mittellinie senkrecht schneiden. Die Intensität J des Magnetismus auf jeder Hyperbel entspricht der Formel:

$$J = A\{a^h - a^{-h}\}.$$

Hier bedeutet h die Länge des Hyperbelbogens von der Mittellinie bis zu dem betreffenden Punkt. Die Constanten A und a verändern sich von einer Hyperbel zur anderen nach complicirteren Gesetzen.

Der Verfasser hat auch noch anders begrenzte Platten untersucht, bei welchen sich ebenfalls andere Curven — homomagnetische — mit entsprechender Bedeutung construiren lassen.

Ok.

Th. du Moncel. Note sur le magnétisme à propos d'une Communication recente de M. Lallemand. C. R. LXXX, 19†.

— — Note sur le magnétisme. C. R. LXXX, 532†.

Die erste Arbeit ist eine gegen Lallemand (Berl. Ber. XXX, 960) gerichtete Prioritätsreklamation derjenigen elektromagneti-

schen Erscheinungen, welche der Verfasser durch eine „Condensation von Magnetismus“ (Berl. Ber. XXIX, 776) zu erklären sucht. Die zweite Arbeit enthält die Beschreibung einiger Versuche, welche für die eben angeführte Auffassung als Belege dienen sollen. Wird eine Magnetnadel in die Nähe eines aufrechtstehenden hufeisenförmigen Elektromagnets gebracht, so wird ihr einer Pol nicht allein von dem freien oberen Ende des einen Schenkels angezogen, sondern es wird auch der entgegengesetzte Pol von dem unteren Ende desselben Schenkels angezogen, an welches sich das horizontale Verbindungsstück anschliesst. Unterbricht man bei der letzten Stellung der Nadel den Strom, so kehrt sich dieselbe plötzlich um, geht dann aber nach kurzer Zeit wieder bei erheblich schwächerer Kraft in ihre erste Lage zurück. Eine Erklärung dieser Erscheinung auch ohne Annahme einer magnetischen Condensation dürfte nicht schwierig sein.

Ok.

E. Bouty. Studies on Magnetisme. Phil. Mag. (4) IL, 81; Ann. de l'éc. norm. (2) IV. 1875. p. 9 u. 49†.

— — Sur la fonction magnétique de l'acier trempé. C. R. LXXX, 650†.

— — On the Magnetizing function of Tempered Steel. Phil. Mag. (4) IL, 329-332.

— — Sur les quantités de magnétisme et sur la situation des pôles dans les aiguilles minces. C. R. LXXX, 879†.

— — Sur l'aimantation temporaire de l'acier. C. R. LXXXI, 88†.

Die erste der angegebenen Abhandlungen enthält eine ausführliche Beschreibung der Untersuchungen des Verfassers, über deren Hauptresultate schon berichtet worden ist (Berl. Ber. XXX, 962).

Die folgenden Abhandlungen enthalten eine Untersuchung über die beiden Faktoren, aus denen das magnetische Moment einer langen, dünnen Stahlnadel besteht. Es ergiebt sich, dass,

wenn die Nadel eine gewisse Länge überschreitet, das magnetische Moment y verschiedener Nadeln von gleichem Durchmesser und verschiedener Länge x durch die Formel ausgedrückt werden kann:

$$y = m(x - d).$$

Eine ganz analoge Formel erhält man, wenn man aus einer längeren Magnetnadel kürzere Bruchstücke untersucht. In beiden Fällen sind m und d Constanten.

Werden dagegen die Nadeln durch verschieden starke Ströme magnetisirt, so erhält man m als Funktion der magnetisirenden Kraft.

Der Verfasser beschreibt den bekannten Verlauf dieser Funktion und vergleicht dieselbe mit Resultaten von Rowland. Es werden dann noch einige Fragen von geringerer Bedeutung untersucht: die Veränderung der Lage der Pole bei Nadeln von verschiedenem Durchmesser, und bei Magnetisirung derselben durch mehrfache Einführung derselben in die Magnetisirungsspirale. Endlich beschäftigt sich der Verfasser mit der temporären Magnetisirung von Stahlnadeln und der Veränderung ihrer magnetischen Momente, wenn man ihre Masse durch Auflösen in Säure vermindert. *Ok.*

J. M. Gaugain. Note sur le magnétisme. C. R. LXXX, No. 5 p. 297†.

Der Verfasser untersucht den Einfluss erhöhter Temperatur bei der Magnetisirung von Stahlstäben. Er findet, dass dieselbe unter gewissen Umständen vortheilhaft sein kann, dass man dieselbe Wirkung aber auch erreicht, wenn man die magnetisirenden Ströme verstärkt. Weitere Bemerkungen betreffen die von dem Verfasser bei allen seinen magnetischen Untersuchungen benutzte Methode (vergl. Berl. Ber. XXIX, 77) der Induktionsströme. *Ok.*

J. M. Gaugain. Note sur la théorie des procédés d'aimantation. C. R. LXXX, 761-764†.

J. M. GAUGAIN. Deuxième Note sur la théorie des procédés d'aimantation. C. R. LXXX, 1003†.

— — Sur les procédés d'aimantation. C. R. LXXXI, 40†.

— — Quatrième Note sur les procédés d'aimantation. C. R. LXXXI, 337-339†.

— — Nouvelle Note sur les procédés d'aimantation. C. R. LXXXI, 613†.

— — Note sur le procédé d'aimantation dit de la double touche. C. R. LXXXI, 1091-1094†.

Der Verfasser untersucht specieller die gewöhnlichen Magnetisirungsmethoden eines Stahlstabes, welche unter dem Namen des einfachen Striches und des Doppelstriches bekannt sind.

Mit dem einfachsten Fall beginnend, wo ein Magnetpol einen Stahlstab berührt, stellt er die magnetische Vertheilung durch Verschiebung einer kleinen Induktionsspirale fest. Ein praktisches Ergebniss liefern die Untersuchungen des Verfassers nicht weiter. *Ok.*

A. TRÈVE. Note sur le magnétisme. C. R. LXXX. No. 5. p. 310†; Phil. Mag. (4) IL, 243-244.

Mittheilung einiger Versuche über eine von DE LA RIVE entdeckte Erscheinung. Werden die Enden der Drahtspirale eines starken Elektromagnets zwischen den Polen desselben von einander getrennt, so entsteht in Folge des Induktionsstromes ein mit starkem Knall verbundener Funke. Der Verfasser findet, dass auch die Drahtenden einer beliebigen anderen Batterie dieselbe Wirkung bei ihrer Trennung zeigen. In der Meinung, dass dies in dem veränderten Zustand der Atmosphäre in der Nähe der Magnetpole liegen könnte, wurde die Luft chemisch und optisch untersucht. Doch fand sich keine Spur von Veränderung. *Ok.*

M. DEPREZ. Recherche sur la vitesse d'aimantation et désaimantation du fer, de la fonte et de l'acier. C. R. LXXX, 1353†; Phil. Mag. (4) L, 79-80.

Bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über elektromagnetische Registrirapparate (vergl. Berl. Ber. XXX, 47) hat der Verfasser die zur Magnetisirung und Entmagnetisirung von Eisenstäben erforderliche Zeit bestimmt. Die benutzte Methode ist nicht näher angegeben. Für die Dauer der Magnetisirung erhält er 0,0015, für diejenige der Entmagnetisirung $0{,}00025^{sec}$. Die entsprechenden Zeiten sind kleiner für Gusseisen als für Schmiedeeisen. Die benutzten Eisenstäbe hatten 13^{mm} Länge und 2^{mm} Durchmesser. *Ok.*

Stewart u. Schuster. On a Magnetized Copper Wire. Phil. Mag. (4) XLVIII, 535-441†.

Um die Pole eines starken Elektromagnets ist ein Kupferdraht gewunden, welcher, als der eine Zweig einer Wheatstone'schen Brücke, auf seinen galvanischen Widerstand untersucht werden kann. Es zeigt sich, dass der Widerstand sich etwas verändert, je nachdem der Elektromagnet erregt ist, oder nicht. Dabei wurde stets die Vorsicht gebraucht den Brückenstrom erst zu schliessen, nachdem der Strom des Elektromagnets geöffnet oder geschlossen war, so dass Inductionsströme nicht störend wirken konnten. Es fand sich anfänglich bei Erregung eine Zunahme des Widerstands, bei häufigem Wechsel von Erregung und Nichterregung des Elektromagnets eine Abnahme des Widerstandes im Zustande der Erregung. Die Resultate der Versuche sind indess vielfach schwankend. Eine Erklärung geben die Verfasser nicht. Es könnte möglich sein, dass unter der Einwirkung des Brückenstromes eine langsame Veränderung in dem magnetischen Zustande der Pole eintritt, wodurch ein länger andauernder Inductionsstrom in dem Kupferdraht erregt würde. *Ok.*

Sir W. Thomson. Effects of Strass on Inductive Magnetism in Soft Iron. Proc. Roy. Soc. XIII, 473†.

Wird ein Draht aus weichem Eisen durch Gewichte in verticaler Lage gespannt, so ergab eine Zunahme der Gewichte

eine Vermehrung, eine Abnahme derselben eine Verminderung des temporären Magnetismus, welcher durch die Verticalcomponente des Erdmagnetismus in dem Drahte inducirt wird. Da die Wirkungen sehr bedeutend waren, so liess der Verfasser die Erscheinung bei sehr verschiedenen, magnetisirenden Kräften, hervorgebracht durch eine Magnetisirungsspirale, untersuchen. Dabei fand sich für die Einwirkung der Ab- und Zunahme der Spannung Folgendes:

1. Bei einer magnetisirenden Kraft, welche das 17 bis 18fache der Verticalcomponente beträgt, wechselt die Erscheinung ihr Zeichen.
2. Bei einer Kraft 4 erreicht dieselbe ein Maximum, welches etwa 10 mal so gross ist, als die umgekehrte Wirkung bei der Kraft 25, wo ein negatives Maximum zu liegen scheint.

Auch bei sehr schwachen Kräften fand in einem Falle nochmals ein Zwischenwechsel statt. *Ok.*

M. Achille Cazin. Mémoires sur les effets thermiques du magnétisme. Ann. d. chim. (5) VI, 493-555†.

Nachdem der Verfasser schon früher (Berl. Ber. XXVIII 711, und XXX, 943) einzelne Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Wärmewirkungen des Magnetismus veröffentlicht hat, erfolgt hier die ausführliche Zusammenstellung der Methoden und Versuche.

Es wurden 3 verschiedene Methoden benutzt.

1. Ein eiserner Hohlcylinder ist mit einer Spirale umgeben und mit Flüssigkeit gefüllt, deren Ausdehnung bei der Erwärmung beobachtet wird.
2. Der Hohlcylinder ist mit Flüssigkeit gefüllt, in welche ein Thermometer taucht.
3. Zwei gleiche Hohlcylinder, deren Innenräume verschlossen sind und nur durch eine Röhre mit einander communiciren, bilden eine Art von Differentiallufthermometer. Beide Cylinder sind mit Spiralen umgeben, doch sind bei

dem einen die Windungen so geordnet, dass keine magnetische Wirkung hervorgebracht werden kann. Hierdurch ist die Wärmeentwicklung der Spiralen eliminirt. Durch die Spiralen wird in sehr kleinen, gleichmässigen Intervallen ein kurzer Strom geleitet und bei längerem Spiel des Apparats der Verlauf der Erwärmung beobachtet.

Der erregte Magnetismus wurde nach einer früher (Berl. Ber. XXIX, 771) besprochenen Methode des Verfassers bestimmt. Es ergiebt sich, dass die Wärmeentwicklung nicht beim Entstehen, sondern nur beim Verschwinden des Magnetismus auftritt. Die übrigen, einfachen Gesetze der Wärmeentwicklung sind schon früher (s. oben) ausgesprochen. Ebenso ist auch dort schon auf eine Reihe von Nebenumständen hingewiesen, welche die Wärmeentwicklung vermehren oder vermindern können, wie die Nähe von Inductionsspiralen, der zeitliche Verlauf des inducirenden Stroms etc. *Ok.*

R. Thalén. Ueber die isodynamischen Flächen um einen vertikalen Magnetstab und Anwendung derselben bei einer auf magnetische Messungen gegründeten Untersuchung von Eisenerzlagern. Pogg. Ann. CLV, 117†.

— — Om magnetiska mätningar a jernmalinfält. Oefvers. at K. Vetens. Förhandl. 1874. No. 7 u. 8 p. 3.

— — Ueber die Aufsuchung von Eisenstein mit Hülfe der Magnetnadel. Dingl. J. CCXVII, 464-466.

— — Redogörelse för en ny method att medels magnetiska mätningar undersok a jernmalfält, jemte auförande of nägra i sammanhang demed anställda experimenter. d'Almeida J. IV, 151-155.

Th. Daug. Ueber die Gestalt der isodynamischen Flächen bei einem lothrechten Magnetstab. Pogg. Ann. CLV, 132†.

Die Betrachtungen des Verfassers beziehen sich zunächst auf eine Eisenerzmasse, deren Hauptausdehnung eine verticale ist, so dass man sich die magnetische Wirkung derselben auf eine

Magnetnadel an der Erdoberfläche ersetzt denken kann durch die Wirkung eines verticalen Magnetstabes, dessen Länge der Dicke des Lagers entsprechen würde. Man denke sich den Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystems in dem Mittelpunkt des verticalen Magnetstabes, die z-Axe vertical nach oben, die x-Axe in die Richtung des magnetischen Meridians gelegt. Die Horizontalcomponente F des Magnetstabes auf die Beobachtungsnadel setzt sich dann mit der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus H zu einer Resultanten R zusammen, wo:

$$R^2 = H^2 + F^2 - 2H.F.\cos\beta,$$

und β der Winkel der beiden Componenten ist.

Die Nadel gelangt unter dem Einfluss dieser Kraft in eine gewisse Gleichgewichtslage. Denkt man sich dann noch einen Deviationsmagnet in constanter Entfernung und senkrecht gegen die Richtung der Nadel hinzugefügt, so wird dieselbe um einen Winkel α abgelenkt. Es besteht dann die Gleichung:

$$\frac{x}{r} \pm \sqrt{\frac{x^2}{r^2} + \frac{B^2}{\mathrm{tg}^2\alpha} - 1} = \frac{M}{H}\,\frac{r}{2l}\left\{\frac{1}{[r^2+(z-l)^2]^{\frac{3}{2}}} - \frac{1}{[r^2+(z+l)^2]^{\frac{3}{2}}}\right\}.$$

Hier ist:

$$B = \frac{2m}{H.e^3}\left(1 + \frac{a}{e^2}\right),$$

m das magnetische Moment des Deviationsmagnets, e seine Entfernung vom Mittelpunkt der Nadel, M das Moment des verticalen Stabes, $2l$ dessen Länge, $r^2 = x^2 + y^2$.

Sieht man xyz, die Coordinaten des Nadelpols, als veränderliche Grössen an, so repräsentirt diese Gleichung eine Fläche: die isodynamische Fläche. Ist endlich α ein veränderlicher Parameter, so hat man ein System isodynamischer Flächen.

Ist besonders $\alpha = \alpha_0$, wo α_0 die Ablenkung der Nadel bei fehlendem Verticalmagnet bedeutet, so nennt der Verfasser diese Fläche die neutrale. Ist $\alpha > \alpha_0$, so heissen die Flächen: Maximalflächen, $\alpha < \alpha_0$ Minimalflächen. Setzt man in der Gleichung der isodynamischen Flächen: $z = c.\cos\varphi$, $r = c.\sin\varphi$, und macht die Annahme, dass sich die Magnetnadel und der Verticalmagnet

in der Ebene des magnetischen Meridians befinden, also $y = 0$, so ist angenähert:

$$\frac{B}{\mathrm{tg}\,\alpha} - 1 = \frac{3M}{H.z^4} \cdot \sin\varphi . \cos\varphi^4.$$

Beobachtet man α bei gleichem z aber veränderlichem r oder φ, so erhält man ein Maximum von φ, welchem ein Minimum von α entspricht. Durch Bestimmung dieses Winkels, bei entsprechender Veränderung des Horizontalabstandes kann man dann aus der letzten Gleichung z die Tiefe des Lagers oder Stabes unter der Horizontalebene bestimmen. Andererseits kann man auch den Horizontalabstand unverändert lassen, den Höhenunterschied verändern (z. B. durch Beobachtung in der Tiefe eines Schachtes) und findet ebenfalls z. Der Verfasser bestätigt diese Folgerungen durch Beobachtungen an einem verticalen Magnetstab.

Die folgende Arbeit von Daug hat den Zweck die Formen der isodynamischen Flächen genauer festzustellen. Der Verfasser stellte zunächst Zeichnungen von Horizontalschnitten der betreffenden Flächen her; hiernach verfertigte er Modelle der Flächen und giebt dann die Ansichten derselben durch eine Reihe von Figuren wieder. *Ok.*

Phipson. Magnetisation of Ilmenite. Chem. News XXXII, 162-163†.

Ein aus dem betreffenden Mineral geschnittenes, prismatisches Stück wurde durch Streichen magnetisirt und behielt seinen Magnetismus über einen Monat. *Ok.*

S. Smith. Anomalie magnétique du sesquioxyde de fer, préparé à l'aide du fer météorique. C. R. LXXX. No. 5 p. 301-304†.

Das Sesquioxyd des Eisens, welches man bei der Analyse von Meteoreisen erhält, wird stets stark durch einen Magnet angezogen. Das ganz ähnlich bereitete Sesquioxyd aus gewöhn-

lichem Eisen zeigt dies Verhalten erheblich schwächer. Beide Oxyde unterscheiden sich auch noch dadurch, dass letzteres seine magnetische Eigenschaft ganz verliert, wenn es zur Rothgluth erhitzt wird; ersteres dagegen gerade dadurch seine Fähigkeit, magnetisch angezogen zu werden, gewinnt. Der Verfasser glaubt hierin eine Wirkung der Beimengungen fremder Metalle zu sehen. Aus seinen zahlreichen Versuchen geht hervor, dass ein Zusatz von Nickel, Cobalt oder Kupfer zu gewöhnlichem Eisen, demselben die oben erwähnte Eigenschaft des Meteoreisens verschafft. Die Beimengungen anderer Metalle verändern die Eigenschaft des Oxyds aus reinem Eisen nicht. *Ok.*

DAUBRÉE. Expériences sur l'imitation artificielle du platin natif magnétipolaire. C. R. LXXX, 526†.

Einzelne Sorten von natürlichem Platin zeigen magnetische Eigenschaften, sogar eine ausgesprochene magnetische Polarität. Bei näherer Untersuchung stellt sich heraus, dass dies von einem nicht unbedeutenden Gehalt des Platins an Eisen herrührt. Der Verfasser hat dieses Verhalten dadurch nachgeahmt, dass er zu geschmolzenem Platin Eisen zusetzt. Die entstandene Legirung zeigte magnetische Polarität, welche, wie ebenfalls aus den Versuchen des Verfassers hervorgeht, durch Einwirkung des Erdmagnetismus auf das geschmolzene und erkaltende Metall, hervorgerufen war. *Ok.*

D. TOMMASI. Sur une nouvelle source de magnétisme. C. R. LXXX, 1007; POGG. Ann. CLV, 176†.

MAUMENÉ. Observations sur la nouvelle source de magnétisme signalée par M. TOMMASI. C. R. LXXX, 1138.

Ein Eisenkern wird magnetisch, wenn derselbe mit einer spiralförmigen Kupferröhre umgeben ist, durch welche Wasserdampf unter starkem Druck fliesst. Jedenfalls eine Wirkung der Dampfelektricität. *Ok.*

Heyl. Magnetismus befahrener Eisenbahnschienen. Pol. C. Bl. 1875. 188-189; Dingl. J. CCXVI, 375-376†.

Dieselben zeigen sich besonders dann magnetisch, wenn man sie aus ihrem Lager losgelöst hat. Die Erscheinung erklärt sich durch die Einwirkung des Erdmagnetismus auf das vielen Erschütterungen ausgesetzte Eisen. *Ok.*

E. W. Creak. On the Effects of Iron Masts on Compass placed near them. Proc. Roy. Soc. XXIII, 582†.

Der Eisenmast ist während der Fabrication zu einem permanenten Magnet geworden. Bei passender Stellung des Compasses kann die Einwirkung desselben benutzt werden, um die Wirkung anderer magnetischer Eisentheile zu schwächen. *Ok.*

E. Duchemin. Emplois du nickel, déposé par voie électrique pour protéger contre l'oxydation les aimants servant à la construction des boussoles. C. R. LXXXI, 882†.

— — Note relative à des épreuves auxquelles à été soumise sa boussole à aimant circulaire, sous les hautes latitude. C. R. LXXXI, 508†.

— — Kreisförmiger Magnet für Compasse. Dingl. J. CCXVIII, 528-529†.

Weitere Bemerkungen über die Kreisbussole und ihre Brauchbarkeit (Berl. Ber. XXX, 1167). *Ok.*

Ueber das magnetische Verhalten des Kobalts in erhöhter Temperatur. Pol. Notizbl. XXX, 271-272†.

Ein Kobaltstab wird bei erhöhter Temperatur stärker von Magneten angezogen, als bei niedriger. *Ok.*

Girouard. Modification aux électro-aimants. Mondes (2) XXXVIII, 733†.

Um bei einem hufeisenförmigen Elektromagnet den remanenten Magnetismus zu vermindern ist es vortheilhaft, den Eisenkern aus drei getrennten Theilen herzustellen und das Verbindungsstück von den Schenkeln durch eine dünne Schicht (Papier oder Kupfer) eines indifferenten Körpers zu trennen. *Ok.*

Chautard. Action des aimants sur les gaz raréfiés. Mondes (2) XXXVII, 36-40†.

— — On the Action of Magnets on rarefied Gases in Capillary Tubes rendered luminous by an Induced Current. Phil. Mag. (4) L, 77-79†.

Der Verfasser hat die verschiedensten Gase unter wechselnden Druck- und Temperaturverhältnissen studirt. Er hebt als Resultat hauptsächlich die Vermehrung des Widerstands durch Einwirkung des Magnets hervor. *Ok.*

Shettle. Experiments showing the Paramagnetic condition of Arteriel Blood, as compared with the Diamagnetic condition of Venous Blood. Proc. Roy. Soc. XXIII, 116-120†.

Da der Sauerstoff paramagnetisch, die meisten übrigen Gase, besonders die Kohlensäure wahrscheinlich diamagnetisch sind, so glaubte der Verfasser, dass sich auch arterielles (sauerstoffhaltig) und venöses Blut (Kohlensäure enthaltend) in ihrem magnetischen Verhalten unterscheiden müssten. Der Versuch hat diese Annahme vollkommen bestätigt. Doch sind dazu sehr starke magnetische Kräfte, sowie eine Reihe von Vorsichtsmaassregeln nöthig, zu welchen besonders der Abschluss der Luft von dem zu untersuchenden Blut gehört.

Wird besonders eine kleine Glasröhre zwischen den Magnetpolen drehbar aufgehängt und mit Blut der einen Art gefüllt, während sie in Blut der andern Art getaucht ist, so stellt sie

sich axial, wenn sie mit arteriellem Blut, aequatorial, wenn sie mit venösem Blut gefüllt ist. *Ok.*

H. Becquerel. Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique. C. R. LXXX, 1376; Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 171-176†.

Der Verfasser sucht einen Zusammenhang zwischen der Drehung der Polarisationsebene durch starke magnetische Kräfte mit dem Brechungsexponenten des Mediums und hat deshalb die entsprechenden Werthe bei einer grösseren Anzahl seltnerer Substanzen von starker Brechbarkeit untersucht.

Ein einfaches Gesetz ergiebt sich nicht. Doch ist im Allgemeinen die Drehung um so grösser, je grösser der Brechungsexponent ist. *Ok.*

J. E. Schönfeldt. Ueber die magnetischen Kräfte der Materie nebst einigen Versuchen. Bull. d. Mosc. 1874 p. 310 u. 1875 p. 50.

Populäre Darstellung der Lehre vom Erdmagnetismus, Magnetismus und Elektromagnetismus. Der Schluss der Abhandlung liegt noch nicht vor. *Ok.*

A. Stoletow. Notiz über die Magnetisirungsfunktion verschiedener Eisenkörper. Pogg. Ann. CLI, 316-321†; Phil. Mag. XLVIII, 200-203; Bull. d. Moscou 1873. No. 4. XLVII, 197-206.

Anknüpfend an eine Untersuchung von Riecke (Berl. Ber. 1872, 704) führt der Verfasser aus, dass die Magnetisirungsfunction des unendlich gestreckten Ellipsoids besser geeignet ist, das magnetische Verhalten einer Eisensorte zu charakterisiren, als diejenige einer Kugel. *Ok.*

Trève et Durassier. Note sur les rapports existant entre la nature des aciers et leur force coercitive. C. R. LXXX, 799-802†.

Der Aufsatz enthält die wesentlichsten Resultate einer experimentellen Untersuchung des Einflusses des Kohlenstoffs im Stahl und der Abkühlungsmethode auf das Maximum der Magnetisirbarkeit. Mit wachsendem Kohlenstoffgehalt nimmt auch das Maximum der Magnetisirbarkeit zu.

Bei Abkühlung in Wasser von 10° ist die Magnetisirbarkeit namentlich bei geringerem Kohlenstoffgehalt, grösser als bei Abkühlung in Wasser von 100° oder Oel von 10°. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Hahn's Arretirung für Magnetnadeln. Dingl. J. CCXVI, 219; Pol. C. Bl. 1875. 947-948; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1875. No. 13-17. Leipzig, Felix.

Mayes' Kautschuksuspension für Compasse. Dingl. J. CCXVI, 502-506.

Hasler. Ueber Stahlmagnete aimants d'Elias. Bern. Mitth. 1874. (Berichte) p. 2.

O. Reichenbach. Gaussian Constants. Nature XI, 285.

Sur la polarité des magnétites. Mondes (2) XXXVIII, 180 bis 181.

L. Donati et G. Toloni. Sul magnetismo temporario d'una barra di ferro. Cim. (2) XIII, 83, 226 u. 233.

G. Lindström. Undersäkning of magnetkiser sammansättning. Oefvers af Förhandl. Arg. 32 1875. p. 25.

A. L. Holz. Fortsetzung der Untersuchung über Stahlmagnete. Pogg. Ann. CLIV, 67. s. d. Ber. XXX, 955.

Wiedemann. On the Proportion in which Basesand Acids present in a Solution combine with each other. Rep. Brit. Ass. 1874. Not. and Abst. p. 32-33.

van der Villigen. Procédés d'aimantation. Inst. III,410.

H. Wild. Ueber die Bestimmung des Temperatur-Coefficienten von Stahlmagneten. Bull. d. St. Pétersb. XIX. No. 1 p. 1. Berl. Ber. 1873. 778-779.

Töpler. On the Experimental Determination of Diamagnetism by its Electrical Inductive Action. Phil. Mag. (4) IL, 246-248.

A. de la Rive et E. Sarasin. Quelques expériences concernant les effets du magnétisme sur la décharge électrique à travers un gaz raréfié, lorsqu'elle s'accomplit dans le prolongement de l'axe de l'aimant. Mondes (2) XXXVI, 200-203.

Balfour Stewart. Dr. Lloyd's Treatise on Magnetism. Nature XI, 221-224. Ankündigung und Besprechung des bei Longmans u. Co., London 1874, erschienenen Werkes.

P. Frisiani. Complemento della IV. Memoria sulla Magnetismo. Rendic. Lomb. (2) VII, 818.

37. Elektromagnetismus.

J. Camacho. Sur un nouvel électro-aimant, formé de tubes de fer concentriques, séparés par des couches de fil conducteur. C. R. LXXX, 382-384†; Phil. Mag. (4) XLIX, 244-246*; Dingl. J. CCXVII, 155; d'Almeida J. IV, 238; Soc. d'encour. p. l'ind. nat.; Mondes (2) XXXVIII, 207-208.

Jeder der beiden Schenkel besteht aus vier concentrischen Eisenröhren; die Dicke derselben ist nahezu ebenso gross als die Weite des Zwischenraumes, welcher zwischen je zwei Röhren bleibt. Ueber jede der Röhren ist eine Drahtspirale gewickelt, so dass der Strom alle Windungen hinter einander durchläuft. Der Durchmesser der äusseren Röhre ist 125^{mm}, die Dicke der Röhren 6^{mm}, der Durchmesser des Drahtes 1,8^{mm}; über die äussere Röhre sind 7 Spiralen gelegt, in jeden Zwischenraum

zwei. Die Höhe der Schenkel ist 200^{mm}, die gesammte Drahtlänge 600 Meter, die gesammte Zahl der Windungen 200, das Gewicht des Kupferdrahtes 11,5 Kilogr. Die Wirkung des Elektromagneten soll sehr gross sein; bei 10 Chromsäureelementen von gewöhnlicher Grösse in $12\frac{1}{2}^{mm}$ Entfernung ist die Anziehungskraft 713 Kilogr. (auf was?). Wird auf das Ende der Eisenröhre eine runde Eisenplatte gelegt, so nimmt die Wirkung ab. *Br.*

Culley. On Comacho's new electromagnet. Phil. Mag. (4) XLIX, 332†.

Brief an die Redaction, wonach Culley 1852 einen ähnlichen Electromagneten schon in Manchester gesehen hatte. *Br.*

Trowbridge. On Comacho's new electromagnet. Phil. Mag. (4) XLIX, 484-485†.

Die Idee, welche der Construction von Comacho's Magneten zu Grunde liegt, findet sich schon 1839 im Amer. Journ. in einer Abhandlung von Zabriskie. *Br.*

---

du Moncel. Note sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples. C. R. LXXX, 1572-1578†; Mondes (2) XXXVII, 378-380*, 443-445.

Die Wirkung der einzelnen Eisenröhren eines Comacho'schen Elektromagneten und der gegenseitige Einfluss derselben auf einander wird untersucht. Die Wirkung sämmtlicher Röhren gleichzeitig ist grösser als die Summe der Wirkungen der einzelnen Röhren. *Br.*

---

du Moncel. Deuxième Note sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples. C. R. LXXXI, 17-22†.

Bestätigung des von Comacho gefundenen Resultates, dass

die Anziehungskraft eines Comacho'schen Magneten abnimmt, wenn man über die Enden der Eisenröhren einen Anker legt. *Br.*

Chautard. Action des aimants sur les gaz raréfiés renfermés dans des tubes capillaires et illuminés par un courant induit. C. R. LXXX, 1161-1164†.

Die Versuche beziehen sich auf H, N, O, CO_2, Co, C_2H_4 (hydrogène bicarboné), S, Se, J, Br, Cl, SO_2, Siliciumfluorid, Zinnbichlorid. Am deutlichsten sind die Erscheinungen bei den zur Familie des Chlor gehörigen Stoffen. Die Resultate sind: Die Aenderungen in der Färbung des im Capillarrohr befindlichen glühenden Gases durch die Erregung des Magneten werden geringer durch Temperaturerhöhung (durch längeres Stromdurchlassen bewirkt); der Druck hat einen complicirten Einfluss; ähnlich wie Druckänderung wirkt Erhöhung der Spannung des Stromes; Holtz'sche Maschine und Inductionsapparat gaben gleiche Erscheinungen; die Stromrichtung ist im Allgemeinen gleichgültig; die Wirkung eines einzelnen Poles ist sehr gering. —

Durch den Magnetismus wird der Widerstand vergrössert; geht ein Strom durch zwei Röhren neben einander und wird die eine dem Einfluss des Magneten ausgesetzt, so verschwindet in ihr die Entladung; aus dieser Widerstandserhöhung erklärt sich die Aenderung des Spectrums. Sie hört auf bei einem Abstand der Röhre von den Polen des Magneten, welcher ca. 5^{mm} war. *Br.*

Trève. De l'influence du magnétisme sur l'extracourant. C. R. LXXX, 1587-1588†; Mondes (2) XXXVII, 380-381*.

Ein elektrisches Ei hat zwei Tubulaturen. Durch die eine reicht ein Thermometer bis in die Mitte des Eies, in der anderen ist ein Manometer befestigt. Wird ein Inductionsstrom hindurchgeleitet, so steigt die Temperatur um 3° C.; bei Entladung einer Leydener Batterie steigt die Quecksilbersäule des Manometers

um 25 bis 30 Cm. — Wird das Ei zwischen die Pole eines Elektromagneten gebracht, so ist die Temperaturerhöhung nur 1° C., die Druckänderung nur 12 bis 15 Cm. *Br.*

Planté. Nachbildung spiralförmiger Nebelflecke. Pogg. Ann. CLVI, 492†; C. R. LXXXI, 749.

„Planté füllt einen parallelflächigen Glaskasten mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 10), stellt in dieselbe vertical zwei Kupferdrähte und verbindet diese mit einer galvanischen Batterie von 15 Bunsen'schen Elementen. Von der Spitze der positiven Elektrode entweicht dann unter Zischen eine dicke Wolke von Kupferoxydul oder sehr zertheiltem Kupfer, welche eine spiralförmige Gestalt annimmt und sich dreht, so wie man von der Seite her einen kräftigen Magnet nähert. Die Drehung ist der Richtung der Ampère'schen Ströme in dem Magnet entgegengesetzt und kehrt sich mit dieser um.“

Jamin. Elektromagnet aus Eisenfeile. Dingl. J. CCXVIII, 84†; Mém. de l'Acad. de Stanislas; C. R. LXXXI, 205.

Eisenfeile in einer Kupferröhre zusammengepresst kann ebenso stark magnetisch gemacht werden wie ein gleichgrosses Stahlstück. *Br.*

Schneebeli. Sur l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'établissement du courant et l'attraction de l'armature par l'électro-aimant des appareils télégraphiques. Bull. d. Soc. d. Neuchatel; Pogg. Ann. CLV, 156-164† u. 615-624†.

Der Strom einer Säule von 36 kleinen Daniell'schen Elementen geht durch einen Morse'schen Schreibapparat, vor welchem sich aber eine Abzweigung befindet, welche den Abzweigungen des Stromes der Telegraphenlinien in Folge mangelhafter Isolation entspricht. Der Widerstand der Abzweigung kann geändert, ebenso die Stelle der Abzweigung selbst dem empfangenden Morse'schen Apparat genähert resp. von ihm entfernt wer-

den. Es wird dafür gesorgt, dass der Strom an der empfangenden Station stets dieselbe Intensität hat; dann ist die Anziehungskraft des Magnetes, welche mit einem Hipp'schen Chronoskop gemessen wird, trotzdem verschieden, so dass der Apparat mehr oder weniger rasch arbeitet. Diese Verzögerungen werden durch die Extraströme bewirkt. Die Abzweigungen sind um so schädlicher, je kleiner der Widerstand ist, welchen der Extracurrent zu durchlaufen hat; sie sind daher für die Telegraphie um so schädlicher, je weniger Widerstand sie bieten und je näher sie dem empfangenden Apparat liegen. Der Extrastrom verzögert nicht nur die Anziehung des Ankers, sondern auch den Moment, wo der Anker von der Feder gehoben wird, d. h. die Abreissungszeit, wie der Verf. in der zweiten Arbeit experimentell beweist. — Es wird ferner eine neue Modifikation des Hipp'schen Chronoskops beschrieben. Das Echappement desselben geschieht durch eine Feder, welche grade 1000 Schwingungen in der Sekunde macht und bei jeder Schwingung in einen Zahn des Steigrades eingreift. Es ist ferner durch zwei mit ihren Polen einander zugekehrte Hufeisenelektromagnete, zwischen denen ein um seine Mitte drehbarer Anker liegt, so eingerichtet, dass mittels dieses Ankers das Zählwerk eingeschaltet werden kann: 1) wenn bei Beginn eines Ereignisses ein Strom geöffnet, am Ende desselben geschlossen wird (frühere Einrichtung); 2) aber auch wenn zu Beginn des Ereignisses ein Strom geschlossen, am Ende geöffnet wird, oder auch wenn in den beiden Momenten jedesmal entweder ein Strom geöffnet oder aber jedesmal geschlossen wird. *Br.*

Th. du Moncel. Déterminations des éléments de construction des électro-aimants suivant les applications auxquelles on veut les soumettre. Mem. d. Cherb. XVIII, 265-303.

Verfasser stellt sich die Aufgabe, theoretisch die Bedingungen festzustellen, unter welchen ein Elektromagnet am wirksamsten ist, also aufzusuchen die Dimensionen des Eisenkernes, der

Magnetisirungsspirale, die Dicke des Drahtes, die Grösse der elektromotorischen Kraft etc., bei denen die Kraft des Elektromagneten ein Maximum ist. Er geht dazu aus von den Gesetzen von JACOBI, DUB, MÜLLER über die Tragkraft der Elektromagnete. Aus diesen Gesetzen ergeben sich folgende fundamentale Ausgangsformeln:

$$F = \frac{Eab}{Rg^2 + \pi ba(a+c)}; \quad A = \frac{E^2a^2b^2}{\{Rg^2 + \pi ba(a+c)\}^2}$$

wenn bedeutet:

F den freien Magnetismus,

A die Anziehungskraft des Magnets,

a die Dicke der Magnetisirungsspirale,

b die ganze Länge der beiden Spiralen,

c den Durchmesser des Eisenkernes,

g den Durchmesser des Drahtes der Spirale mit Isolirumhüllung,

E die wirksame elektromotorische Kraft,

R den Widerstand des äusseren Kreises.

Aus diesen Gleichungen werden nach Annahme der Veränderlichkeit von irgend einer der darin auftretenden Variabeln, durch Verschwindenlassen der entsprechenden Derivirten die Bedingungen dafür aufgesucht, dass die Kraft des Elektromagneten ein Maximum ist. Die Untersuchung beschränkt sich zunächst auf den Fall, dass ein einziger Kreis vorhanden ist, weiter wird auch der Fall kurz besprochen, wo Zweigleitungen vorhanden sind. Darauf finden sich verschiedene Beispiele für die zweckmässigste Umwickelung, Dimensionen des Elektromagneten, Wahl der elektromotorischen Kraft in bestimmten Fällen.

Verfasser fasst seine Resultate am Schlusse in 8 Anweisungen für die Herstellung der Elektromagnete und Wahl der elektromotorischen Kraft bei gegebenen Elektromagneten zusammen, von denen nur die erste angeführt werden kann.

In einem einfachen Kreise muss die Dicke der Magnetisirungsspirale gleich der des Eisenkernes sein. Der Gesammtwiderstand der Spiralen muss gleich sein dem des äusseren

Kreises und die Länge jedes der einzelnen Zweige der Spiralen muss das Sechsfache ihres Durchmessers betragen. *Nn.*

Tommasi. Eine neue Quelle des Magnetismus. Dingl. J. CCXVII, 515-516†.

Wenn eine um einen Eisencylinder gewundene Kupferröhre vom Dampf umströmt wird, so wird das Eisen magnetisch.

O. F.

Fernere Litteratur.

Roiti. Ancora dell' azione elettromotrice dei solenoidi neutri. Seconda Nota. Cim. (2) XIII, 170-176.

Antonio Pacinotti. Descrizione del gomitolo elettromagnetico e di qualche esperimento pu utilizzarlo nella construzione delle machine magneto-elettriche. Cim. (2) XII, 140.

Bouty. Sur l'aimantation de l'acier par les courants et sur la situation des pôles dans les aiguilles longues. d'Almeida J. IV, 361-371.

Lartigue. De l'électro-aimant Hughes et de quelques unes de ses applications. d'Almeida J. IV, 170.

Poggioli. Sur les propriétés sédatives ou calmantes de l'électricité. Mondes (2) XXXVII, 569-570.

Deprez. Recherches sur l'étincelle d'induction et les électro-aimants; applications aux chronographes électriques. d'Almeida J. IV, 39; Mondes (2) XXXVII, 335.

---

38. Elektrodynamik, Induktion.

Helmholtz. Versuche über die im ungeschlossenen Kreise durch Bewegung inducirten elektromotorischen Kräfte. Berl. Monatsber. 1875. 400-416†.

N. Schiller. Ueber die Fernwirkungen von Stromenden auf Magnete. Auszug aus einem Briefe an Herrn Professor Helmholtz. Ibid. 416-418.

Nach dem Potentialgesetz müssten ausser den ponderomotorischen Wirkungen von je zwei Stromelementen auf einander, welche mit den von Ampère angenommenen vollständig übereinstimmen, auch solche für ein Stromende und ein Stromelement auf einander vorhanden sein. Und zwar müsste die Kraft 1) proportional sein der Geschwindigkeit, mit der die Dichte der Elektricität am Stromende wächst; 2) proportional der Stromcomponente des Elementes, welche in die Richtung der Verbindungslinie von Stromelement und Stromende fällt; 3) umgekehrt proportional der Entfernung beider.

Als Stromende wurde eine Spitze benutzt, aus welcher die durch eine Holtz'sche Maschine zugeführte Elektricität in die Luft ausströmte. Statt der geschlossenen Ströme diente ein Stahlring, welcher einen in sich geschlossenen Magneten bildete und daher keine ponderomotorische Wirkung auf Stromelemente ausübte. Derselbe hing an einem langen Coconfaden in einem ganz mit Stanniol überdeckten Gehäuse, dem gegenüber sich die Spitze befand. In Versuchen, welche Hr. Schiller ausführte und bei welchen der Magnetismus des Ringes, sowie die der Spitze zugeführte Elektricitätsmenge in absolutem Maasse gemessen wurde, ergab sich, dass die zu erwartende Ablenkung 20,2 Skalentheile betrug, während in Wirklichkeit keine wahrnehmbare Ablenkung wahrgenommen werden konnte. —

Ein Elektromagnet von der Form eines Rotationskörpers sei gegeben, dessen magnetische Axe mit der Rotationsaxe zusammenfalle; gleichzeitig sei diese Axe auch die Normale der sie um-

gebenden Stromwindungen. Ein Draht ab gehe von dieser Axe aus, der Art, dass das Ende *a* in die Axe fällt. Der Draht werde in Rotation versetzt. Nach dem Potentialgesetz dürfte, da die relative Lage des Drahtes gegen den Magneten sich nicht ändert, kein Induktionsstrom in ihm entstehen; nach dem Neumann'schen Gesetz dagegen müssten sich beide Enden mit entgegengesetzter Elektricität laden. Um diese nachzuweisen wird das Ende *b* des Drahtes mit einer kreisförmig gebogenen Platte versehen, welcher aussen eine ihr fast gleiche *c* gegenübersteht, so dass beide zusammen als Condensator wirken; die Platten *b* und *c* nehmen nur die Hälfte der Kreisperipherie ein, so dass sie sich bald gegenüber stehen, bald von einander entfernt sind. Durch einen Commutator wird stets Folgendes bewirkt: Stehen die Platten sich gegenüber, so ist die äussere *c* zur Erde abgeleitet; sind sie von einander entfernt, so wird die in *c* angesammelte Elektricität in einen Kohlrausch'schen Condensator entladen, dessen Ladung dann an einem Thomson'schen Quadrantelektrometer gemessen wird. Der Versuch ergab Ladungen, welche Ablenkungen am Elektrometer bis zu 67 Skalentheilen hervorbrachten und einer inducirten elektromotorischen Kraft von $\frac{1}{31}$ Daniell entsprachen. In Betreff der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Br.*

Schiller u. Colley. Ein Versuch über die elektrodynamische Wirkung des Polarisationsstromes. Pogg. Ann. 1875. CLV, 467-469†.

Enthält nur Selbstverständliches, bezw. Bekanntes. *Br.*

W. Holtz. Ueber die polarelektrische Attraktion suspendirter Theilchen in Flüssigkeiten, über eine neue Art elektrischer Figuren und über ein merkwürdiges Rotationsphänomen. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 490-496†.

Pulverförmige Körper, welche in nicht leitenden Flüssigkeiten (Aether, Terpentinöl, Petroleum etc.) suspendirt sind,

ballen sich um einen gut- oder halbleitenden Stab, der in die Flüssigkeit gesenkt und langsam mittels einer Maschine elektrisirt wird, zusammen (Lycopodium in Aether um den negativen; Schwefel, Zinnober, Schwefelantimon in derselben Flüssigkeit um den positiven); bringt man zwei Pole in die Flüssigkeit, so bilden sich Figuren, welche bisweilen den positiven Lichtenberg'schen ähnlich sehen, aber unabhängig sind von der Polarität der Elektroden. Die Theilchen bewegen sich bisweilen rotatorisch um den ihnen nächsten Pol. *Br.*

W. R. Morse. Upon the induced currents produced by the application of armatures to Horseshoe magnets and a new form of Magneto-electric Engine. Sill. J. (3) IX, 386-388†.

Auf die Mitte eines hufeisenförmigen Eisenkernes ist eine Magnetisirungsspirale gesetzt; nahe dem Ende wird eine Inductionsspirale aufgeschoben und der Strom gemessen, welcher in ihr entsteht, sobald der Strom in der Magnetisirungsspirale geschlossen oder geöffnet wird. Der Inductionsstrom ist um 25% stärker, wenn an den Hufeisenmagneten ein Anker angelegt wird, als wenn derselbe fehlt. Wird nach Magnetisirung der Anker entfernt, so ist der erste Inductionsstrom, welchen man erhält, noch ebenso stark, als wenn der Anker vorgelegen hätte, der folgende dagegen hat denselben Werth als wenn von vornherein der Anker gefehlt hätte. — Das Gewicht des Ankers hat keinen sehr erheblichen Einfluss.

Werden zwei Elektromagnete mit ihren gleichnamigen Polen einander genähert oder von einander abgerissen, so entsteht in einer aufgeschobenen Inductionsspirale ein schwacher Strom; dagegen ein starker, wenn man ihre ungleichnamigen Pole nähert.

In einer Maschine soll ein Hufeisenelectromagnet über einen anderen rotiren und die inducirten Ströme, passend commutirt, die Magnete stärker erregen. *Br.*

Fuchs. Ueber ein Verfahren zur Nachweisung der Extraströme auf elektroskopischem Wege. Pogg. Ann. CLV, 69-80†.

— — Ueber die Nachweisung von Alternationen der Elektricität mittels der Flamme. Ibid. p. 252-258.

Der Strom einer Kette verzweigt sich in einer nach Art einer Wheatstone'schen Brücke angeordneten Drahtcombination, aber ohne Multiplikator. Der Brückendraht sei abc; der Bogen adc, welcher die beiden Enden der Brücke verbindet, enthalte eine Inductionsspirale und einen Widerstand, welcher gleich dem der Inductionsspirale sei; theilt b den Brückendraht, Punkt d den anderen Bogen in je gleiche Widerstände, so ist, wenn b zur Erde abgeleitet ist, auch stets bei constanter Schliessung des ganzen Kreises in d die Spannung gleich Null. Ein mit d verbundenes Hankel'sches Elektrometer zeigt daher keine freie Elektricität an, welche von der Kette herrührte. Wird dagegen der Strom geschlossen oder geöffnet, so ist jedenfalls für den Oeffnungsstrom die Wheatstone'sche Combination der Stromkreis, welcher von der entstandenen elektromotorischen Kraft durchströmt wird und daher berechnet sich die Spannung in d nach dem Verhältniss der Widerstände zwischen b und d zu dem ganzen Widerstand des Kreises. Das gleiche gilt, wie der Verf. zeigt, auch für den Schliessungsstrom. Bezeichnet E die momentane elektromotorische Kraft der Induction, so misst das Elektrometer das Integral

$$\int E\,dt,$$

ausgedehnt über die Zeitdauer des Inductionsvorganges.

Leitet man eine Platte des Hankel'schen Elektrometers zur Erde ab, verbindet aber das Goldblatt und die andere Platte mit einem Punkte einer Inductionsspirale, so misst man Ausschläge, welche proportional sind mit

$$\int E^2\,dt.$$

Man kann durch die Combination beider Beobachtungsarten die

Alternationen des inducirten Stromes nachweisen, wofür Beispiele angeführt werden.

Auch die positive unipolare Leitung der Flamme lässt sich benutzen, um Alternationen nachzuweisen. Das eine Ende einer Inductionsspirale ist zur Erde abgeleitet, das andere führt die Elektricität durch eine Flamme hindurch dem Elektrometer zu. Ein Oeffnungsstrom, welcher die mit der Spirale direkt verbundene Elektrode in der Flamme positiv machte, gab grössere Ablenkung am Elektrometer, als wenn die Flamme fehlte; bei einem Schliessungsstrom, welcher ebenso lief, war dies nicht der Fall. Wurde die mit der Spirale direkt verbundene Elektrode negativ, so war, wenn die Ladung von einem Schliessungsstrom herrührte, keine Ablenkung bemerkbar, rührte sie von einem Oeffnungsstrome her, so gab das Elektrometer bei zwei Spiralen positive Elektricität an statt negativer. Dies erklärt sich aus Alternationen des Inductionsstromes. Einige Einwände, welche sich erheben liessen, werden widerlegt. *Br.*

BICHAT. Mémoire sur l'induction. Ann. Chim. Phys. (5) VI, 391-414†.

Durch den secundären Kreis eines RUHMKORFF'schen Inductionsapparates wird der Strom einer HOLTZ'schen Maschine geleitet, indem eine Funkenstrecke eingeschaltet ist. Dann zeigt ein in den primären Kreis eingeschaltetes Galvanometer, wie die Theorie verlangt, keine Ablenkung bezw. nur die von POGGENDORFF erklärte doppelsinnige. Ein Voltameter dagegen zeigt Gasentwickelung und zwar Sauerstoff und Wasserstoff getrennt an den beiden Polen; ausserdem gibt das Voltameter einen Polarisationsstrom, welcher beweist, dass der im primären Kreis inducirte polarisirende Strom entgegengesetzt gerichtet ist dem Strom von Reibungselektricität, welcher die secundäre Spirale durchfliesst. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, dass der Strom der HOLTZ'schen Maschine langsam ansteigt, aber rasch während der Funkenentladung abfällt. Der von dem letzteren Vorgang verursachte Inductionsstrom entwickelt daher rasch

grosse Blasen im Voltameter, welche aufsteigen und welchen auch die Richtung des Polarisationsstromes entspricht. — Statt der Holtz'schen Maschine kann auch die secundäre Spirale eines anderen Inductionsapparates benutzt werden. Mit zunehmender Schlagweite erreicht der Polarisationsstrom ein Maximum, von dem ab er wieder fällt. Dasselbe gilt für zunehmende Entfernung der primären und secundären Spirale; auch hier hat er ein Maximum bei einer gewissen Entfernung derselben von einander.

Br.

Girouard. Etincelles d'induction magnétique. Mondes (2) XXXVIII, 5-6†.

Hr. Lontin theilt anknüpfend an die Versuche von Planté und Warren de la Rue Herrn Girouard mit, dass er bei einer grossen dynamoelektrischen Maschine (5 bis 6000 Bunsen) im Jahre 1859 kugelförmige Funken bis zu 8^{cm} Durchmesser beobachtet habe. Wurde der Strom der Maschine durch ein mächtiges Voltameter mit Kohlenelektroden geleitet, so gerieth das Wasser sofort in starke Bewegung, erwärmte sich, ohne sich stark zu zersetzen, fing an zu kochen bis das Voltameter unter plötzlicher Lichterscheinung und darauf folgender Explosion zerschmettert wurde. *Br.*

W. Thomson. Electrodynamic Qualities of Metals. Proc. Roy. Soc. XXIII, 445-446.

Der Stahldraht (Claviersaite) wog 14½ Pfund pro Seemeile und trug 230 Pfund. Gewichte von 28 bis 112 Pfund wurden angehängt und abgenommen.

Die Resultate sind:

1) Die Magnetisirung wird vermindert, wenn man Gewichte anhängt, vermehrt, wenn man sie abnimmt, während der magnetisirende Strom geschlossen bleibt.
2) Der Magnetismus, welcher nach Unterbrechung des Stromes bleibt, verhält sich ebenso.

3) Die absolute Grösse des Unterschiedes in Folge des Anhängens und der Wegnahme der Gewichte ist bedeutender bei dem remanenten Magnetismus allein, wenn der Strom unterbrochen wird, als bei dem Gesammtmagnetismus, wenn der Strom erhalten wird.
4) Der Wechsel der Magnetisirung, der erzeugt wird, wenn man den Strom stets in derselben Richtung schliesst und öffnet, ist grösser, wenn die Gewichte hängen als wenn sie weggenommen sind.
5) Nachdem der magnetisirende Strom in irgend einer Richtung geschlossen und geöffnet worden ist, ist die Wirkung, wenn man dies in der entgegengesetzten Richtung vornimmt, kleiner mit den Gewichten als ohne diese.
6) Die in 5) angeführte Differenz ist grösser als die in entgegengesetztem Sinn wirkende und in 4) besprochene, welche dem Oeffnen des Stromes mit oder ohne Gewichte zukommt.
7) Wird der Strom plötzlich umgekehrt, so ist der magnetische Effekt kleiner mit den Gewichten als ohne dieselben.

Weiche Eisendrähte zeigen nicht so regelmässige Erscheinungen. *Br.*

GORE. On electro-torsion. Phil. Trans. CLXIV, 529-562†.

Der Einfluss eines durch eine Spirale geleiteten elektrischen Stromes, in deren Mitte ein Eisendraht hängt, auf die Torsion desselben, sei es dass ein Strom auch durch diesen geleitet wird oder nicht, wird untersucht. Von den in WIEDEMANN's Untersuchungen hergestellten Bedingungen soll sich die hier gegebene Anordnung wesentlich dadurch unterscheiden, dass der Draht ohne mechanische Torsion ist. Doch zeigt der Verlauf der Untersuchung, dass die Resultate sich aus den WIEDEMANN'schen ergeben, wenn man berücksichtigt, dass die Drähte fast stets eine kleine Torsion oder etwas Magnetismus besitzen, sei es permanenter, sei es durch den Erdmagnetismus inducirter, nur dass Drähte leichter longitudinalen Magnetismus als transversalen be-

halten. In Betreff der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Br.*

H. Amory. Application of the Horizontal Pendulum. Sill. J. (3) X, 21†.

Beschreibung eines einfachen, auf dem Principe des Zöllner'schen Horizontalpendels (vgl. Pogg. Ann. CL, 131 u. Berl. Ber. 1873. 129) beruhenden Apparats, welcher den Zweck hat, Ampère's Gesetze über die Anziehung und Abstossung der Ströme, besonders aber die Einwirkung der Solenoide auf einander zu zeigen. *L. Grnm.*

Arthur Schuster. Experiments on Electrical Vibrations. Phil. Mag. (4) XLVIII, 340-350†; Arch. sc. phys. (2) LI, 355-359*.

Der Verf. untersucht den Einfluss, welchen elektrische Schwingungen, erzeugt mittelst einer Inductionssirene, auf die Stromstärke ausüben, wenn gleichzeitig im Stromkreise ein constanter Strom vorhanden ist. Die Versuchsanordnung war so getroffen, dass ein Galvanometer und eine Inductionssirene in einen Stromkreis eingeschaltet waren. Von zwei Punkten desselben führten Verzweigungsdrähte zu den Polen eines Daniell'schen Elementes, welche commutirt werden konnten. Die Versuche wurden stets so angestellt, dass im Stromkreise keine einseitige Leitungsfähigkeit (Berl. Ber. 1874. 898) vorhanden war.

Eine Beobachtung der ersten Ausschläge des Galvanometers, wenn der Inductionsmagnet in Ruhe war, gab Werthe, die von der Stellung des Magnets gegen die ihn umgebenden Windungen unabhängig waren. Wurde derselbe in Rotation versetzt, so trat stets eine Vergrösserung der durch den constanten Strom bewirkten Ausschläge ein. Aenderte man den Widerstand im Stromkreise, welcher zwischen den Verzweigungspunkten liegt, so erlitt dadurch die Stärke des constanten Stromes eine Aenderung, ohne dass eine solche in merklichem Grade für die Intensität der alternirenden Ströme eintrat, da der Widerstand zwischen den Verzweigungspunkten klein war gegen den Zweig-

widerstand, in welchem das Element enthalten war. Die Differenzen zwischen den Ausschlägen, welche mit Inductionsströmen und ohne dieselben eintraten, zeigten sich den Ausschlägen, wenn der Magnet nicht rotirte, nahe proportional. Durch geeignete Aenderung der Widerstände konnte die Stärke der elektrischen Schwingungen variirt werden, ohne dass eine Aenderung für die Stärke des constanten Stromes eintrat. Die Differenzen zwischen den Ausschlägen mit und ohne Rotation zeigten in diesem Falle eine Abnahme, wenn die Stärke der alternirenden Ströme kleiner wurde.

Der Verf. bespricht zunächst folgende Erklärungsweisen der beobachteten Erscheinungen.

1) Die elektrischen Schwingungen beeinflussen die Grösse der elektromotorischen Kraft der Batterie.
2) Dieselben beeinflussen den Magnetismus der Galvanometernadel, so dass dadurch die Ablenkung durch den constanten Strom vergrössert wird.
3) Der constante Strom beeinflusst den Magnetismus des rotirenden Magnets derart, dass sein Moment für die eine Richtung des durchgehenden Stromes wächst, für die andere abnimmt. In diesem Falle würden sich die beiden entgegengesetzten Inductionsströme in ihrer Wirkung auf die Galvanometernadel nicht aufheben.

Gestützt auf einige weitere Versuche erkennt der Verf. bei der Diskussion obiger Annahmen diese als ungenügend und gelangt zu den beiden folgenden möglichen Erklärungen.

Nach der einen ist das OHM'sche Gesetz nicht streng richtig, sondern der Widerstand nimmt ab bei Zunahme der Stromstärke. Ist die elektromotorische Kraft des rotirenden Magnets $+e$ für den einen, $-e$ für den entgegengesetzten Rotationssinn, die elektromotorische Kraft, die den constanten Strom durch den Galvanometerkreis sendet, gleich $2x$, bezeichnet ferner r den Widerstand für die elektromotorische Kraft $x-e$, $r+dr$ denjenigen für $x+e$, so ist für eine Umdrehung des Magnets die Stromstärke

$$c_1 = \frac{2x}{r} - \frac{x+e}{r^2}\,dr$$

während nach dem Ohm'schen Gesetz dieselbe gleich

$$c = \frac{2x}{r}$$

gleich der ohne Rotation des Magnets sein würde. Der Annahme nach würde dr negativ und daher $c_1 > c$ sein. Aus beiden Gleichungen folgt

$$\frac{dr}{r} = \frac{c - c_1}{c} \frac{2x}{x + e}.$$

Mittelst dieser Gleichung berechnet sich zufolge der Versuchsangaben

$$\frac{dr}{r} = -0{,}00005,$$

wonach also die Aenderung des Widerstandes einen sehr kleinen Bruchtheil des ganzen Widerstandes ausmachen würde.

Die zweite Erklärungsweise beruht auf der Erscheinung der Extraströme (self-induction). Ist die bei Erzeugung derselben thätige elektromotorische Kraft nicht allein von der Aenderung der Stärke des Stromes, sondern auch von dessen absoluter Grösse abhängig, derart dass sich die den Extrastrom bedingende elektromotorische Kraft mit wachsender Stromstärke einem Maximum nähert, so würde bei gleicher Vergrösserung oder Abnahme der Stromstärke im ersten Falle ein dem constanten Strom entgegengesetzter Extrastrom auftreten, der schwächer sein müsste als der gleichgerichtete Extrastrom bei Stromabnahme. Hiernach würde die beobachtete Erscheinung sich dadurch erklären, dass die beiden entgegengesetzten Inductionsströme algebraisch addirt zu den Extraströmen nicht gleiche Intensitäten liefern, sich also in ihrer Wirkung auf das Galvanometer nicht aufheben würden.

Gr.

Fernere Litteratur.

Felici. Di una modificazione del' interrutore galvanico e di alcune esperienze sull' extracorrente sulla legge con cui varia la intensità del magnetismo nel ferro, dall' instante in cui cessa l'azione inducente della spirale voltaica. Cim. (2) XIII, 266.

— — Un altro esperienza sulla rotatione del conduttore radiale. Cim. (2) XIII, 224.

Bertrand. Dimostrazione dei teoremi relativi alle azioni elettrodi siomiche. Cim. (2) XIII. 54.

Roiti. Ancora dell' azione elettromotrice dei soleinoidi neutri; seconda nota. Cim. (2) XIII, 170.

Zöllner. Ueber einen elektrodynamischen Versuch. Leipz. Ber. 1874. I u. II. p. 114. cf. Berl. Ber. 1874. 811 u. 975.

Felici. Exposé de quelques expériences qui intéressent la théorie de l'induction. J. d Phys. IV, 228.

Henry Becquerel. Note concernant l'action du magnétisme sur l'étincelle d'induction. J. d. Phys. IV, 206.

A. Kleiner. Mittheilung über eine vom verstorbenen J. J. Müller begonnene Untersuchung über den Einfluss von Isolatoren auf elektrodynamische Fernwirkung. Wolf Z. S. XX, 135.

Barrett. Hammer break for the instantaneous rupture of the current. Chem. News XXXI, 193; Phys. Soc. n. z.

Schuster. Wirkung elektrischer Schwingungen auf den constanten Strom. Naturf. 1874. 485; Phil. mag. IL, 340.

Effets des flammes sur l'étincelle électrique. Mon. ind. belg. II. (1875) No. 38. Bruxelles.

Fr. Fuchs. Versuch zur Bestimmung der Gesammtspannung und des Verlaufs der Spannung am freien Ende der abgeleiteten secundären Rolle. Leipz. Ber. 1874. I u. II. p. 56. n. z.

A. Lallemand. Ueber die elektrodynamische Torsionswage. Carl Rep. XI, 69. n. z.

39. Elektrophysiologie.

E. du Bois-Reymond. Ueber die negative Schwankung des Muskelstromes bei der Zusammenziehung. Arch. f. Anat. 1875. 610-667†.

Der Herr Verfasser erkennt an, dass die schon vor Jahren

von ihm aufgeworfene Frage, ob bei der Zuckung der Muskelstrom sich umkehre oder nicht, durch die betreffenden Versuche des Herrn Bernstein am Differenzialrheotom verneinend entschieden sei. (Berl. Ber. 1872. S. 1123.) Dies Resultat, welches mit dem von dem Herrn Verfasser an dem „Doppelunterbrecher" dem Prototypen des Differenzialrheotoms (vergl. Berl. Ber. 1872. S. 1117) Wahrgenommenen übereinstimmte, hat derselbe bei eigenen Versuchen am Differenzialrheotom bestätigt gefunden. Herr Bernstein hatte sein Resultat an Sartorien curaresirter Frösche die mit mechanischem Querschnitt versehen und mit Nadeln auf Korkunterlage fixirt waren, bei direkter Reizung erhalten. Herr du Bois-Reymond wählte günstigere Bedingungen für das etwaige Erscheinen der Stromumkehr; er bediente sich des leistungsfähigeren Gracilis, der von Nerven aus gereizt und vom thermischen Querschnitt abgeleitet wurde. Ein weiterer Vortheil bestand in der Anwendung eines leichten aperiodischen Magnetspiegels, während Hr. Bernstein sich mit dem für diese Versuche wenig geeigneten Meissner-Meyerstein'schen Elektro-Galvanometer behalf. Im Uebrigen war der Verlauf des Versuches nicht verändert. Die Zeit, während welcher der Bussolkreis bei jedem Umlauf des Rheotoms geschlossen wurde, war so gewählt, und in solchen Abstand von dem Augenblick der Reizung verlegt, dass nach früheren Ermittelungen das Maximum der negativen Schwankung hineinfallen musste. Wurde bei aufgehobener Compensation der die reizenden Schläge abblendende Schlüssel geöffnet, so musste, falls der Strom sich umkehrt, negativer Ausschlag erfolgen. Ebensowenig wie Hr. Bernstein bekam der Hr. Verfasser solchen negativen Ausschlag zu sehen, es blieb positive Ablenkung bestehen, die nur viel schwächer war, als wenn nicht tetanisirt wurde. Der Hr. Verfasser giebt ausserdem zu bedenken, dass die negative Schwankung dessen, was man im Gegensatz zur secundären Kraft der Polarisation [1]) (durch den Ruhestrom) die primäre Stromkraft nennen kann, noch nicht

[1]) Nachweis der inneren Polarisirbarkeit der Nerven und Muskeln durch den Hrn. Verf. geführt. Arch. f. Anat. 1867 S. 262, 1868 S. 262, 268.

einmal soviel beträgt, wie die unmittelbare Beobachtung am Rheotom zeigt. Von letzterem Betrag ist, um ersteren zu finden, die freigewordene Polarisation abzuziehen. Wenn in der Einzelschwankung der Strom höchstens verschwindet (ein Fall von BERNSTEIN), so wird die primäre Kraft also noch nicht einmal Null. Dieselbe Betrachtung auf den Nerven angewandt lässt es um so bedeutungsvoller erscheinen, dass es Hrn. BERNSTEIN geglückt ist, am Nerven Stromumkehr zu beobachten, bei welcher der Strom unterhalb der Abscissenaxe stärker, ja nicht selten mehreremal so stark wurde als oberhalb (Berl. Ber. 1872. S. 1121). „Danach würde kein Zweifel sein, dass im Tetanus wirklich Umkehr der primären Nervenstromkraft stattfindet. Hier wäre das Elektrodynamometer an seinem Platz (zur Anwendung auf die vorliegende Frage am Muskel von Hrn. HELMHOLTZ vorgeschlagen). Hrn. BERNSTEIN's Wahrnehmung entsprechend muss es bei Tetanus der Nerven positive Schwankung zeigen, wo an der Bussole negative Schwankung erscheint."

Der zweite Theil der vorliegenden Arbeit ist der Discussion der Erscheinungsweisen gewidmet, unter denen sich die Einzelschwankung den verschiedenen Forschern dargestellt hat. Die Erfahrungen wie sie sich den Herren HELMHOLTZ, VON BEZOLD, MEISSNER, HOLMGREN, S. MAYER bei Benutzung verschiedener Methoden am Gastroknemius (vgl. Berl. Ber. 1872. S. 1125, 1873. S. 806), sowie Hrn. BERNSTEIN und dem Hrn. Verfasser bei Rheotomversuchen an parallelfasrigen Muskeln dargeboten haben, sind sehr übersichtlich graphisch dargestellt. Aus der Abwägung aller Ergebnisse geht hervor, dass die von Hrn. HELMHOLTZ erschlossene Schwankungscurve ganz richtig war. Dies geht aus der Betrachtung des ungetrübten und wahren Verlaufes der negativen Schwankung hervor, wie er sich den Herren BERNSTEIN und DU BOIS-REYMOND in Rheotomversuchen an parallelfasrigen, mit künstlichem Querschnitt aufliegenden, Muskeln dargestellt hat. Von der doppelsinnigen Schwankung des Gastroknemius ist darin nichts zu sehen. Es ist einfach eine schnell entstehende, und auch, wenn gleich minder, schnell von ihrer Höhe wieder abfallende negative Schwankung da, deren Maximum in das La-

tenzstadium fällt, und welche in sehr verminderter Grösse und mit geringer Steilheit in das Stadium der steigenden Energie reicht, um sich weiterhin der Abscisse asymptotisch anzuschliessen.

Der Verlauf der Schwankung am Gastroknemius ist am ausführlichsten von Hrn. Holmgren studirt (Berl. Ber. 1873. S. 806), doch erregen die Ergebnisse dieser Untersuchung in zwei Punkten dem Hrn. Verfasser Bedenken. Der genannte Forscher hat nämlich, ohne, wie der Hr. Verfasser nachweist, auf Grund seiner Versuche dazu berechtigt zu sein, behauptet, dass die am Gastroknemius der negativen Schwankung folgende positive Schwankung nie vor Beendigung des Latenzstadiums ihren Anfang nehme.

Der Hr. Verfasser zeigt nun, dass dies nach den von ihm bestätigten Erfahrungen des Hrn. S. Mayer unwahrscheinlich sei, dass jedoch das vorliegende Versuchsmaterial und die bisherigen Versuchsmethoden nicht ausreichten um den scheinbaren Widerspruch aufzuklären; dagegen wird ein Versuchsplan vorgeschlagen, mit Hülfe dessen dies möglich wäre. Eine zweite Abweichung der Rheotomversuche von denjenigen des Hrn. Holmgren scheint in der Art zu liegen, in welcher sich die Dauer der Schwankung und die Nachwirkung darstellt. Hr. Holmgren lässt die Schwankung bis ans Ende der Zuckung und als Nachwirkung darüber hinausdauern. Hr. Bernstein fand an curaresirten parallelfasrigen Froschmuskeln die Schwankungsdauer im Mittel nur zu 0,0039″ (an Säugethiermuskeln noch kürzer, vgl. S. 731). Hr. S. Mayer lässt die positive Schwankung am Froschgastroknemius 0,017″ nach der Reizung enden. Der Hr. Verfasser hat gelegentlich noch nach 0,03″ Spuren von Schwankung des Stromes zwischen Aequator und sehnigen Enden regelmässiger Muskeln beobachtet. Dies ist aber noch eine sehr grosse Differenz gegen die von Hrn. Holmgren der Schwankung zugeschriebene Dauer, die der Hr. Verfasser zu 0,150″ schätzt. *Gd.*

E. Brücke. Ueber die Wirkungen des Muskelstromes auf einen secundären Stromkreis und über eine Eigen-

thümlichkeit von Induktionsströmen, die durch einen sehr schwachen primären Strom inducirt worden sind. Wien. Ber. (3) LXXI, 13-26†.

Hr. du Bois-Reymond hatte bei Prüfung des Bernstein'schen Differential-Rheotoms beobachtet, dass das Verhältniss der Ablenkung des Bussolmagnetes durch den dauernd geschlossenen Muskelstrom zu derjenigen, hervorgebracht bei den wiederholten kurzen Schliessungen desselben Stromes durch das Rheotom, zunahm mit der Umlaufgeschwindigkeit der letzteren d. h. mit Verkürzung der Dauer der wiederholten Schliessungen und er hatte durch ein Experiment bewiesen, dass dies Verhalten bedingt sei durch die in den Windungen der Bussole stattfindende Induction, wegen welcher bei sehr kurzer Schliessungsdauer der Strom nicht vollständig zur Entwickelung kommt [1]). Hr. Brücke macht darauf aufmerksam, dass dies bisher die einzige Beobachtung über eine merkliche Inductionswirkung des Muskelstromes sei. Um Inductionswirkung des ruhenden Muskelstromes auf ein empfindliches Nerv-Muskelpräparat zu erhalten, wurde folgendermaassen verfahren. Froschmuskeln mit künstlichem Querschnitt wurden in möglichst wirksamer Anordnung den Bäuschen du Bois'scher Zuleitungsgefässe angelegt, deren Drähte zunächst zu einem Vorreiberschlüssel, von dort weiter zu der primären Spirale führten. Von den Elektroden der secundären Spirale wurde die eine dem entblössten Gastroknemius eines stromprüfenden Froschschenkels, die andere dem zugehörigen Nerven nahe an seinem Eintritt in den Muskel angelegt, und kurz vor dem Versuch wurde der Nerv nahe über seiner Elektrode durchschnitten, um seine Empfindlichkeit zu steigern. Die Inductionsvorrichtung bestand aus einer Spirale von 4900 Doppelwindungen von besponnenem Neusilberdraht und besponnenem Kupferdraht. Die 4 Drahtenden waren mit Klemmen versehen und es diente der Kupferdraht als Strombahn für den primären, der Neusilberdraht für den secundären Strom. In der Rolle befand sich ein Kern aus weichen Eisenstäben, die durch Hartpech zu einem Cylinder

[1]) Arch. f. Anat. 1873 p. 583.

vereinigt waren. Wurde der Vorreiberschlüssel geöffnet, welcher den Muskelstrom von der Inductionsvorrichtung abblendete, so trat bei hinreichender Empfindlichkeit des stromprüfenden Präparates Zuckung ein, beim Schliessen blieb die Zuckung jedoch regelmässig aus. Die Richtung des Muskelstromes war ohne Einfluss auf dies Verhalten. Dasselbe wurde auch beobachtet, als das stromgebende Muskelpräparat durch einen genügend schwachen Stromzweig eines DANIELL'schen Elementes und die Inductionsvorrichtung durch ein gewöhnliches DU BOIS'sches Inductorium mit aufgeschobenen Rollen ersetzt war. Wurden die Drähte der secundären Spirale jetzt zu einer empfindlichen Bussole geleitet, so waren die Ablenkungen bei Schliessen und Oeffnen des Vorreiberschlüssels gleich. Wurden die Inductionsschläge bei verstärktem Kettenstrom durch Entfernen der, wieder mit dem stromprüfenden Präparat verbundenen, secundären Spirale von der primären so weit geschwächt, dass keine Zuckung beim Schliessen und Oeffnen eintrat, so erfolgten bei allmählicher Annäherung der secundären Spirale die Zuckungen beim Oeffnen und Schliessen in gleichem Rollenabstand. Es besteht also ein Unterschied in der physiologischen Wirkung schwacher Inductionsschläge, je nachdem ihre Schwäche auf geringer Intensität des primären Stromes oder auf Entfernung der Spiralen von einander beruht und der Unterschied ist bedingt durch eine nicht näher ermittelte Verschiedenheit des zeitlichen Verlaufes und nicht des Zeitintegrales. Wurde ein als Kette aufgelegter Frosch-Gastroknemius vom Nerven aus durch Induktionsströme oder durch Schliessen und Oeffnen einer Kette in Tetanus versetzt, so wurde in günstigen Fällen ausgebildeter Tetanus am stromprüfenden Froschschenkel erhalten. Direkte Wirkungen der reizenden Ströme wurden ausgeschlossen. Mechanische Reizung des Nerven des Kettenmuskels gab keine Zuckungen des stromprüfenden Präparates. Wohl aber fiel letzteres zugleich mit ersterem in Tetanus, wenn das mit dem Kettenmuskel in Verbindung erhaltene Rückenmark zerquetscht wurde. Versuche, durch willkürliche Zusammenziehung menschlicher Muskeln Wirkungen zu erhalten, blieben erfolglos. *Gd.*

L. HERMANN. Fortgesetzte Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Polarisation und Erregung im Nerven. PFLÜGER Arch. 1875. X, 215-239†.

Herr BERNSTEIN hatte auf Grund seiner „Untersuchungen über die Natur des elektrotonischen Zustandes und der negativen Schwankung des Nervenstroms" den Satz ausgesprochen, „die bei der Reizung entstehende Schwankung des von einem polarisirten Nerven abgeleiteten Stromes ist stets eine negative Funktion desselben." (Berl. Ber. 1872. S. 1136). Herr HERMANN hatte die Versuche des Herrn BERNSTEIN, welche zu diesem Satz geführt hatten und nur den elektrotonischen Zuwachsstrom der extrapolaren Strecken betrafen, bestätigt (ibid. S. 1143). Nach der von Herrn BERNSTEIN vertretenen, von Herrn DU BOIS-REYMOND aufgestellten Theorie des Elektrotonus (Untersuchungen etc. II, 1 p. 320 ff.) ist in der intrapolaren Nervenstrecke ein positiver elektrotonischer Zuwachsstrom zu erwarten. Der den Nerven durchfliessende Strom bestehend aus dem polarisirenden Kettenstrom und dem positiven elektrotonischen Zuwachsstrom, müsste also nach dem angeführten Satz des Herrn BERNSTEIN wegen der negativen Schwankung des letzteren, bei der Erregung eine Abnahme der Intensität zeigen. Vorausgesetzt ist hierbei, dass die Versuchsanordnung so zu treffen ist, dass die erregenden Ströme selbst keine elektrotonischen Wirkungen ausüben und auf den elektrischen Leitungswiderstand der intrapolaren Strecke ohne Einfluss sind. Aus dem von Herrn HERMANN aufgestellten Satz, „dass die Erregung beim Uebergang zu positiver polarisirten Nervenstellen an Intensität zunimmt, beim Uebergang zu negativeren abnimmt", (Berl. Ber. 1872 S. 1144, 1873 S. 808) folgt im Gegentheil ein positiver Zuwachs des den Nerven durchfliessenden Stromes bei der Erregung. Dass diese aus seinem Satz vorhergesagte Erscheinung in der That zu beobachten ist, hat Herr HERMANN schon früher gezeigt. In der Arbeit, über welche hier zu berichten ist, wird der Beweis geführt, dass die Erscheinung dem Sinn des aufgestellten Satzes entspricht und namentlich nicht auf einer etwaigen Aenderung des galvanischen Widerstandes durch den erregenden Strom oder die Erregung

selbst beruht. Mittelst der Wheatstone'schen Brücke wird der „scheinbare Widerstand" des den Nerven enthaltenden Stromzweiges bestimmt. („Scheinbarer Widerstand" weil der Nerv selbst Sitz elektromotorischer Kräfte.) Bei Zuführung tetanischer Reize zu extrapolaren Strecken auf Seite der Anode nimmt der „scheinbare Widerstand" constant ab und zwar bei gleich starken Reizen in um so geringerem Grade, je grösser die Stärke des polarisirenden Stromes. Dass die „scheinbare Widerstandsänderung" in dieser Art von der angewandten Stromstärke sich abhängig zeigt, ist Beweis dafür, dass sie eben nur scheinbar ist und dass der beobachtete Effekt vielmehr auf Aenderung der elektromotorischen Kräfte des Nerven in der intrapolaren Strecke beruht. Bei Reizung auf Seite der Kathode ist die „scheinbare Widerstandsabnahme" geringer und tritt rein überhaupt nur auf bei absteigendem Strom, d. h. wenn die negative Schwankung der in die intrapolare Strecke fallenden Stümpfe der Oberschenkeläste ausgeschlossen ist. Dass elektrotonische Wirkungen der erregenden Ströme an dem Resultat betheiligt gewesen sein sollten, ist ausgeschlossen, da die Entfernung der Reizstrecke von der polarisirten Strecke mindestens 15^{mm} betrug, die Reizstärke bei Helmholtz'scher Anordnung in mässigen Grenzen sich hielt, und da namentlich die Unabhängigkeit von der Richtung der Schläge ausdrücklich angegeben ist, doch kann ganz allgemein nicht zugegeben werden, „dass abwechselnd gerichtete erregende Inductionsströme bekanntlich bei Helmholtz'scher Anordnung in Folge des Ueberwiegens des Anelektrotonus über den Katelektrotonus so wirken, als ob die nächste Elektrode des Reizstromes eine Anode wäre." Die Anode des Schliessungsschlages wird aus dem angeführten Grunde allerdings stets als Anode wirken. Bei hinreichend grossem Unterschied im Verlauf des Schliessungs- und Oeffnungsschlages wird aber wegen Ueberwiegens der elektrotonischen Wirkung von Schliessungsschlägen, die andere Elektrode auch als Kathode wirken können.

Um die „positive Schwankung" des den Nerven durchfliessenden Stromes bei der Erregung direkt an der Bussole beobachten zu können, musste eine besondere Vorkehrung ge-

troffen werden, damit bei den grossen Stromintensitäten um die es sich handelt, die Skala im Bereich des Fernrohrs erhalten wurde. Herr HERMANN bediente sich hierzu einer besonderen, auf den Schlitten der WIEDEMANN'schen Bussole aufgeschobenen Rolle („Reductionsrolle"), welche durch eine besondere Leitung mit einem besonderen Stromkreis, Schlüssel, Wippe, Hauptwiderstand und Nebenschliessungswiderstand verbunden war. Die „positive Schwankung" stellte sich bei diesen Versuchen als eine Ablenkung des Fadenkreuzes im Sinne des polarisirenden Stromes dar. Diese Ablenkung nahm bei Reizung auf der Anodenseite mit der Intensität des polarisirenden Stromes zu und erreichte höhere Werthe als bei Reizung auf der Kathodenseite. Bei letzterer Reizlage nimmt die Ablenkung von einer gewissen Intensität des polarisirenden Stromes an bedeutend ab und bleibt schliesslich aus. Bei Verstärkung des Reizes ist grössere Stromintensität für Ausbleiben der Ablenkung erforderlich. Dass bei starkem Elektrotonus die Erregung beim Passiren der Kathode bedeutend geschwächt wird, oder dieselbe auch gar nicht zu passiren vermag, hatte Herr HERMANN schon früher wahrscheinlich gemacht und zur Erklärung der bekannten PFLÜGER'schen Erscheinungen bei suprapolarer Reizung und aufsteigendem Strom, von seinem Standpunkte aus, benutzt. *Gd.*

L. HERMANN. Neue Messungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Muskel. PFLÜGER Arch. 1875. X, 48-55†.

CHR. AEBY. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in der quergestreiften Muskelfaser. Erwiderung an Herrn Prof. L. HERMANN. ibid. p. 465-467†.

L. HERMANN. Bemerkung zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Muskel. ibid. p. 639-640†.

Herr AEBY hatte zuerst die Differenz der Zeiten gemessen, welche vom Moment des Reizes vergehen bis der parallelfaserige Muskel an zwei, von derselben Reizstelle verschieden entfernten Punkten sich zu verdicken beginnt. Die gefundenen Zeitdiffe-

renzen bezogen auf die gemessenen Raumdifferenzen ergaben als Fortpflanzungsgeschwindigkeit „der Reizung" (eigentlich der Contraktionswelle) durchschnittlich 1 Meter in der Secunde. Zu sehr naheliegenden Resultaten waren v. Bezold und Engelmann gelangt. Herr Bernstein hatte die Differenz der Zeiten bestimmt, welche vergehen bis der Muskel an demselben Punkte sich zu verdicken beginnt, wenn zwei Reizstellen in verschiedener Entfernung von dem untersuchten Punkte liegen. Aus diesen Versuchen ergab sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Contractionswelle im Mittel zu ca. 4 Meter in der Secunde (Berl. Ber. 1872 S. 1124). Es ist im Princip offenbar gleichgültig, ob bei Variation der Entfernung zwischen Reizstelle und beobachteter Stelle letztere, oder ob die Reizstelle unverändert gelassen wird. Da das Beobachtete in dem einen wie anderen Falle der Beginn der Contraktion ist, so ist die gefundene Zeitdifferenz in beiden Fällen die Zeit, um welche der Contraktionsvorgang an einem um die Raumdifferenz von der Reizstelle entfernteren Punkt später seinen Anfang nimmt, d. h. die Zeit in der die Contraktionswelle die Raumdifferenz zurücklegt. Zeitdifferenz bezogen auf Raumdifferenz ergiebt in beiden Fällen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Contraktionswelle, wie Herr Bernstein es richtig nannte, und nicht wie Herr Aeby es ausdrückte des „Reizes", oder wie Herr Hermann in der vorliegenden Arbeit im Gegensatz zu der ersten für die zweite, von ihm benutzte, Methode in Anspruch nimmt, der „Erregung".

Der Reiz ist an der beobachteten Stelle eingetroffen und die Erregung hat hier begonnen ehe die Contraktion wahrgenommen wird. Will man behaupten, dass man es bei der zweiten Methode mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung zu thun habe, so muss man dies auch für die erste Methode zugeben, doch würde diese Behauptung für beide Methoden in gleicher Weise insofern nicht correkt sein, als sie willkürliche Voraussetzungen über das Latenzstadium der Contraktion einschliessen würde. Da für die negative Schwankung nach Herrn Bernstein kein Latenzstadium besteht, so folgt über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Reizes oder der Erregung allein etwas aus

den Versuchen des genannten Forschers über die Geschwindigkeit mit der sich der Schwankungsvorgang fortpflanzt. Herr HERMANN hat also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Contraktionswelle einer erneuten Untersuchung unterzogen, indem er sich der zweiten Methode bediente, jedoch so dass er nicht wie seine Vorgänger Verdickungscurven aufschreiben, sondern so, dass er durch den sich verdickenden Muskel, nach der POUILLET'schen Methode, einen zeitmessenden Strom unterbrechen liess. Als Versuchsobjekt dienten die beiden zusammengelegten Sartorien je eines Frosches. Herr Aeby hatte den M. Gracilis (DU BOIS) sive adductor magnus (CUVIER), Herr BERNSTEIN die Adductorengruppe zu dem entsprechenden Versuche benutzt. Herr HERMANN verwirft diese Muskeln als für den vorliegenden Zweck nicht geeignet wegen sehniger Unterbrechungen, welche sich an ihnen, namentlich dem Musc. Gracilis zeigen. Herr AEBY macht jedoch hiergegen geltend, dass die Inscriptio tendinea des genannten Muskels zum Theil so schräg verläuft, dass bei seinem Versuch beide Zeichenhebel solchen Fasergruppen aufgelegen hätten, deren Elemente von der Reizstelle bis zum entferntesten Hebel keine Unterbrechung erfahren hätten. Da Herr HERMANN selbst angiebt, sich durch besondere Versuche davon überzeugt zu haben, dass die Erregung eine sehnige Unterbrechung nicht überschreitet, so ist ohne Weiteres nicht einzusehen, wie durch den gerügten Umstand eine Fehlerquelle bedingt sein sollte. Wenn die Inscriptio den Muskel so theilt, wie Herr HERMANN annimmt, so hätte sie den Versuch des Herrn AEBY einfach vereiteln müssen.

Während jeder Versuchsreihe des Herrn HERMANN war die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in beständiger Abnahme begriffen. Unter den 33 gefundenen Anfangswerthen ist der grösste 3,313 Meter, der kleinste 1 Meter, das Mittel aus allen 2,698 Meter in der Secunde. Temperatursteigerung vergrössert die Geschwindigkeit. Die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit an den Halsretractoren eines Exemplars von Testudo graeca ergab 1,829 Meter. *Gd.*

J. Bernstein u. J. Steiner. Ueber die Fortpflanzung der Contraktion und der negativen Schwankung im Säugethiermuskel. (Mitgetheilt von J. Bernstein.) Arch. f. Anat. 1875. 526-551†.

Als Versuchsobjekt für Ermittelung der zeitlichen Verhältnisse der Contraktionswelle diente der unter Schonung der hauptsächlichsten Blutgefässe theilweise herauspräparirte M. Sternocleidomastoideus von curaresirten und durch künstliche Respiration am Leben erhaltenen Hunden. Die direkte Reizung geschah von zwei verschiedenen Reizstellen, die Verdickungscurven wurden von ein und derselben Stelle gezeichnet. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Contraktionswelle ergab sich im Mittel aus einigen 30 Versuchen zu 3,589 Meter in der Secunde. Herr Bernstein schätzt jedoch wegen der unvermeidlichen schädlichen Einflüsse, denen der Muskel beim Versuch unterworfen ist, die wahre Geschwindigkeit im unversehrten Säugethiere höher, beiläufig zu 4—5 Meter. Die Dauer der Contraktionswellen, am freigelegten Muskel bestimmt, zeigte sich im Mittel aus 5 Versuchen 5mal so gross als am Froschmuskel. Die Untersuchung an nicht entblössten Kaninchenmuskeln dagegen, welche bei ihrer Verdickung einen auf die Haut aufgelegten, mit dem Zeichenapparat verbundenen Stab hoben und denen „durch zu beiden Seiten eingesenkte Nadeln der Inductionsschlag zugeführt wurde" ergaben für die Wadenmuskeln eine Contraktionsdauer von 0,14—0,16″ für die Oberschenkelmuskeln eine solche von 0,077—0,086″, welche Werthe sich denen an Froschmuskeln erlangten, beträchtlich nähern.

Die zur Ermittelung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizwelle bei direkter Reizung parallelfasriger Säugethiermuskeln angestellten Rheotomversuche ergaben wegen nicht aufgeklärter Complikationen im Allgemeinen keine verwerthbaren Resultate. „Unter vielen vergeblichen Versuchen sind uns nur zwei am Kaninchen (M. sternocleidomastoideus) einigermaassen geglückt. Der erste derselben ergab in mehreren Beobachtungen Geschwindigkeiten, welche von 2,040 bis 4,080 und 5,981^{m} schwankten, der zweite ergab einen constanten Werth von 2,205^{m}."

Die durchsichtigsten Resultate wurden bei Reizung des M. gastroknemius (Kaninchen) vom Nerven aus erhalten. „Der Strom vom künstlichen Querschnitt und Längsschnitt zeigt, wie zu erwarten, mit grosser Regelmässigkeit nur negative Schwankung. Ebenso regelmässig gestalten sich auch die Erscheinungen, sobald man den Vorgang mit Hülfe des Rheotoms zergliedert, sowohl am unverletzten als an dem mit künstlichem Querschnitt versehenen Muskel. In dem letztern Falle beobachtet man den Verlauf der negativen Schwankungscurve, welche mit der an Froschmuskeln gewonnenen im Wesentlichen übereinstimmt. Die Dauer der negativen Schwankung wurde in einem Versuch zu 0,00339 bis 0,001849″ bestimmt, Werthe, welche auch an Froschmuskeln beobachtet sind. In allen Versuchen zeigt sich ferner eine Zeit zwischen Nervenreizung und Beginn der negativen Schwankung, welche in dem angeführten Versuche 0,00257 und 0,002311″ betrug. Der unverletzte Muskel ergab bei der Contraktion ganz dieselbe Stromesschwankung, welche bereits von S. Mayer am Froschgastroknemius mit Hülfe des Rheotoms beobachtet wurde.“ Die Dauer der ganzen Stromesschwankung ist grösser als bei Ableitung vom künstlichen Querschnitt und betrug in 2 Versuchen 0,009647 und 0,01020″. *Gd.*

J. Bernstein. Ueber die Höhe des Muskeltones bei elektrischer und chemischer Reizung. Pflüger Arch. 1875. XI, 191-196†.

Während das Muskelgeräusch, welches bei der willkürlichen Contraktion hörbar ist, aus nur 18—20 Schwingungen in der Sekunde besteht, wurden von Herrn Helmholtz durch elektrische Reizung mittels elektromagnetischer Stimmgabeln sehr viel höhere Muskeltöne hervorgebracht. Eine Stimmgabel von 240 Schwingungen lieferte durch Unterbrechung einer Inductionsvorrichtung ebensoviel Reize in der Secunde, welche dem Mediannerven des menschlichen Oberarms zugeleitet, in den Muskeln des Vorderarmes einen deutlichen Ton von 240 Schwingungen erzeugten.[1])

[1]) Verhandl. d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg 1866. Bd. IV, S. 88.

Herr Bernstein hat an den Unterschenkelmuskeln des Kaninchens mit Hülfe seines „akustischen Stromunterbrechers" (Berl. Ber. 1872 S. 1197) den Einfluss häufigerer Reize auf den Muskelton studirt. „Durch direkte Reizung entstand bei dem Ton $e' = 330$ Schwingungen, welchen die Feder (des akustischen Stromunterbrechers) gab, in dem Muskel ein Ton von derselben Höhe, ziemlich stark und von derselben musikalischen Klangfarbe. Eine Erhöhung des Tones auf $gis' = 418$ Schwingungen erzeugte einen fast ebenso deutlichen Ton von dieser Schwingungszahl in dem contrahirten Muskel. Schwächer fiel bereits der Ton $cis'' = 561$ Schwingungen aus, und noch leiser, aber deutlich wahrnehmbar war der Ton $fis'' = 748$ Schwingungen. Als die Feder schliesslich auf $c''' = 1056$ Schwingungen eingestellt wurde, war kein deutlicher Ton mehr in dem Muskel zu hören, trotzdem derselbe sich noch zusammenzog; statt dessen traten unbestimmte Geräusche auf." Bei der Reizung vom Nerven aus erhielt man noch einen sehr deutlichen Muskelton von 748 Schwingungen; als die schwingende Feder einen Ton $b'' = 933$ Schwingungen gab, hatte der Muskelton die gleiche Höhe, war leise, aber sehr deutlich hörbar; als die Feder auf 1056 Schwingungen eingestellt war, war jetzt auch noch ein deutlicher Ton im Muskel hörbar, aber er stimmte nicht mehr mit dem der Feder überein, sondern er schien nach mehrfacher Bestimmung um eine Quinte, einige Male um eine Octave tiefer. Ein paar Mal schien es sogar, als ob zwei gut zusammenklingende Töne in dem Muskel auftraten. An der Feder war von etwa mitklingenden tieferen Tönen, selbst mit Hülfe von Resonatoren, nichts wahrzunehmen. Es gelang nicht, die Ursache dieser sonderbaren Erscheinung zu ermitteln.

Der Herr Verf. legt Werth auf das Schwächerwerden der Töne von 300—400 Schwingungen ab aufwärts und bringt dasselbe in Beziehung zu dem Auftreten der „Anfangszuckung" (Berl. Ber. 1872 S. 1198). Wurde der durchschnittene Hüftnerv in ein Näpfchen mit concentrirter Kochsalzlösung gelegt, so konnte nach Ausbildung des Tetanus über dem Muskel ein deutliches Muskelgeräusch, einem tiefen Ton entsprechend wahrge-

nommen werden, abgesehen von Reibegeräuschen, die von Einzelzuckungen herrührten. Der Ton war von dem natürlichen Muskelton durch das Gehör nicht zu unterscheiden, doch wäre es möglich, dass er etwas höher läge. *Gd.*

E. FLEISCHL. Ueber die Graduirung elektrischer Inductions-Apparate. Wien. Ber. (3) 1875. LXXII, 41-44†.

Da man bei elektrophysiologischen Versuchen zur Aenderung der Stärke der als Reiz dienenden Inductionsschläge die Verschiebung der secundären Rolle benutzt, wie sie das DU BOIS'sche Schlitteninductorium an die Hand giebt, die Stärke der Inductionsschläge aber bekanntlich keine lineare Funktion des Rollenabstandes ist, so hatte sich das Bedürfniss nach einer empirischen Graduirung der Schlitteninductorien herausgestellt. Herr FICK hatte zuerst dies Bedürfniss erkannt und demselben auf die Weise genügt, dass er bei gleichbleibender Intensität des primären Stromes die Ausschläge des Magnetes einer Spiegelbussole registrirte, welche bei den verschiedenen Rollenabständen durch Schliessung oder Oeffnung des primären Kreises erfolgten[1]). Da bei diesem Verfahren nur ermittelt wird, wie sich das Zeitintegral der inducirten Ströme mit dem Rollenabstand ändert, die physiologische Wirkung aber wesentlich Funktion der grössten Steilheit im Verlauf des elektrischen Schwankungsvorganges ist, so hatte der Herr Verfasser Bedenken, das Princip der Graduirung für physiologische Zwecke anzuerkennen. Statt mit der Bussole verband er deshalb die Enden der secundären Rolle mit dem Nerven des stromprüfenden Froschschenkels und maass die Stromstärken im primären Kreise, welche bei den verschiedenen Rollenabständen erforderlich waren, damit der Schliessungsinductionsschlag eben Zuckung auslöste. Die reciproken Werthe

[1]) Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium der Züricher Hochschule. Wien 1869. Dem Uebelstand welcher aus der grossen Steilheit der Curve der Stärke der Inductionsschläge bezogen auf den Rollenabstand in der Gegend kleiner Rollenabstände folgt, ist Herr KRONECKER durch einen entsprechenden Kunstgriff begegnet. Siehe Leipz. Ber. 1871 S. 699.

dieser Stromstärken als Ordinaten aufgetragen auf die die Abscisse darstellenden Rollenabstände ergaben Curven von wesentlich gleicher Form, wie sie nach der von Herrn Fick eingeführten Methode gewonnen werden, so dass der Herr Verf. das geäusserte Bedenken als durch Erfahrung erledigt betrachtet.

Gd.

Rollett. Ueber die verschiedene Erregbarkeit funktionell verschiedener Nervmuskelpräparate. II. Abtheilung. Wien. Ber. (3) LXXI, 33-80†.

Die gegen den ersten Theil dieser Arbeit geäusserten experimentellen und theoretischen Bedenken der Herren Fick, Bour und Munk sind in diesem Theil unberücksichtigt geblieben und finden auch auf ihn Anwendung. *Gd.*

A. Chauveau. De l'excitation électrique unipolaire des nerfs. Comparaison de l'activité de deux pôles, pendant le passage des courants de pile. C. R. LXXXI, 779-782†.

— — Comparaison des excitations unipolaires de même signe, positif ou négatif. Influence de l'acoroissement du courant de la pile sur la valeur de ces excitations. C. R. LXXXI, 824-827.

— — De la contraction produite par la rupture du courant de la pile, dans les cas d'excitation unipolaire des nerfs. C. R. LXXXI, 1038-1041.

— — Etude comparée des flux électriques dits instantanés et du courant continu, dans le cas d'excitation unipolaire. C. R. LXXXI, 1193-1196.

Herr Chauveau giebt sich der Illusion hin, ein ebenso neues wie folgenschweres Verfahren in die Elektrophysiologie und Elektrotherapie einzuführen, indem er die eine Elektrode an dem unversehrten Thier oder am Menschen in der Gegend eines Nerven auf die Körperoberfläche applicirt, während die andere

in eine den Körper umgebende Flüssigkeit eintaucht, oder einer beliebigen anderen Körperstelle angelegt, oder über einem anderen Nerven angebracht wird. Seine Ansicht ist, dass bei dieser „unipolaren Reizung nicht nur die beiden polaren Einflüsse vollkommen getrennt sind, sondern dass sie auch nur auf eine sehr eng begrenzte Gegend des Nerven wirken können, gerade an der Stelle, welche der Elektrode entspricht und in einer ausserordentlich schmalen peripheren Zone, weil dort allein der Strom dicht genug ist um zu wirken." Dieser sehr unklaren Vorstellung liegt etwas Richtiges zu Grunde, so lange es sich um minimale Reize handelt, und der Nerv unmittelbar unter der Oberfläche liegt. Die Experimente erstrecken sich aber über alle möglichen Stromstärken, so dass der Nerv bei denselben in verschiedener Länge von mehr weniger wirksamen Stromfäden durchflossen ist, deren Stärke und Richtung wesentlich von der Form des körperlichen Leiters, den Widerstandsverhältnissen in demselben und der gegenseitigen Stellung beider Elektroden abhängt. Bei Versuchen am Frosch, dem die beiden Elektroden über den beiden Hüftnerven applicirt wurden, hat man Grund anzunehmen, dass der Nerv am positiven Pol wesentlich aufsteigend, am negativen wesentlich absteigend durchflossen war und die einzigen gesetzmässigen Erscheinungen, welche Herr Chauveau gerade bei diesen Versuchsbedingungen mittheilt, lassen sich einfach auf Grund dieser nächstliegenden Annahme vom Standpunkt des Zuckungsgesetzes erklären. *Gd.*

Litteratur.

Schon berichtet.

J. Steiner. Ueber die Immunität der Zitterrochen (Torpedo) gegen ihren eigenen Schlag. Arch. f. Anat. 1874. p. 684.

E. Brücke. Ueber das Verhalten der entnervten Muskeln gegen den constanten Strom. Wien. Ber. (3) LXX. Hft. 1 u. 2 p. 144.

Rollett. Ueber die verschiedene Erregbarkeit funk-

tionell verschiedener Nervmuskel-Apparate. Wien. Ber. (3) LXX, 7-61.

Fernere Litteratur.

Poggioli. Sur les propriétés sédatives ou calmantes de l'électricité. Mondes (2) XXXVII, 569-570.

A. Gruenhagen. Ueber zwei elektrophysiologische Streitpunkte. Pflüger's Arch. VIII, 519-526.

L. Ciniselli. Sulla elettrolisi applicata alla cura di tumori di varia indole. Rend. Lomb. (2) VII, 865.

E. Meyer. Ueber rothe und blasse quergestreifte Muskeln. Arch. f. Anat. 1875. 217-232†.

G. Valentin. Einige Bemerkungen über elektrische Tetanisation der Nerven und der Muskeln. Pflüger's Arch. XI, 481-502.

L. Ranvier. Sur les terminaisons nerveuses dans les lames électriques de la Torpille. C. R. LXXXI, 1276 bis 1278.

E. Tiegel. Ueber eine physiologische Wirkung der capillar-elektrischen Ströme. Arch. f. Anat. 1875. 189.

Becquerel. Nouvelles recherches sur le mode d'intervention des forces électrocapillaires dans les phénomènes de nutrition. C. R. LXXX. No. 7 p. 411.

Larrey. Observations relatives à la Communication précédente. C. R. LXXX, 1403-1404.

Passot. Trois observations d'accidents produits par la foudre. C. R. LXXX, 1402-1403.

H. Engesser. Existirt eine Verschiedenheit in der Reaktion der Nerven gegen den galvanischen Strom, je nachdem die Kette mit der Kathode oder Anode geschlossen oder geöffnet wird. Pflüger's Arch. X, 147.

A. Grünhagen u. Samkowy. Ueber das Verhalten iso-

lirter glatter Muskeln bei elektrischer Reizung. PFLÜGER'S Arch. X, 165-172.

A. GRÜNHAGEN. Nachwort zum Vorstehenden. PFLÜGER'S Arch. X, 172-175.

L. HERMANN. Ueber elektrische Reizversuche an der Grosshirnrinde. PFLÜGER'S Arch. X. Hft. 2 u. 3 p. 77-86.

FOSTER. On the Behaviour of the Hearts of Mollusks under the influence of Electric Currents. Proc. Roy. Soc. XXIII, 318-344.

MACARIO. De l'emploi de l'électricité dans l'iléus, dans l'hydrocèle et dans la paralysie de la vessie. C. R. LXXX. No. 9 p. 556.

W. STIRLING. Ueber die Summation elektrischer Hautreize. Leipz. Ber. 1874. 372.

P. FRISIANI. Sulle correnti elettriche dell' organismo animale. Rend. Lomb. (2) VII, 855.

PHIPSON. Action of the Galvanic Current on the Organs of Sensation. Chem. News XXXII, 29.

GAIFFE. Appareil magnéto-faradique. Mondes (2) XXXVI, 559-561.

STONE. Action of the Galvanic Current on the Organs of Sensation. Chem. News XXXII, 40.

JOHN DRYSDALE. Electric Conductivity of Nerves. Nature XI, 247-248.

M. BERNHARDT. Ueber den Wassergehalt des menschlichen Centralnervensystems nebst einigen Versuchen über den Einfluss des constanten Stromes auf denselben. Arch. f. path. Anat. LXIV, 297.

G. SUSANI. Se nel fenomena delle nascite dei bachi da seta procurate collo strofinamento, posso o no tenersi per accertata l'azione dell' elettricità. Rend. Lomb. (2) VII, 876.

Storoscheff. Ueber die Sommer'schen Bewegungen. Wien. Ber. (2) LXIX, 128-143.

Exner. Kleine Mittheilungen physiologischen Inhalts. Wien. Ber. (3) LXX, 151-153.

---

40. Anwendungen der Elektricität.

La Cour. Anwendung der Stimmgabel in der elektri schen Telegraphie. Dingl. J. CCXVII, 428, CCXVIII, 314 bis 317; Arch. Pharm. IV, 351; Pol. C. Bl. 1875. 1519-1522; Ann. d. Ch. (5) V, 284-288; Overs. Kong. Danske Selskabs Forh. 1875. 1-6; Pogg. Ann. CLV, 628; Carl Rep. XI, 247.

Gray. Elektro-harmonischer Telegraph oder Telephor. Dingl. J. CCXVIII, 529; Journal of the telegraph. September 1875 S. 281.

Diese Erfindung, welche von la Cour und Gray gleichzeitig ausgegangen zu sein scheint, bildet ein neues Prinzip in der Telegraphie. Statt einfacher Ströme werden elektrische Wellenzüge angewendet, welche am Abgangsort durch Stimmgabeln erregt werden und am Ankunftsort auf Stimmgabeln wirken; ein Druck des gebenden Tasters setzt durch elektrische Erregung eine Stimmgabel in Bewegung (auf die Dauer jenes Druckes), welche einen Contact schliesst und öffnet und dadurch periodische Ströme in die Linie sendet; am Ankunftsort treten diese Ströme in einen der Stimmgabel gegenübergestellten Elektromagnet.

Dieses System hat den grossen Vorzug, dass beliebig viele Stimmgabeln gleichzeitig arbeiten können, wenn sie nur verschieden gestimmt sind. *O. F.*

Schaack. Mathematische Bestimmung der Ableitungsstellen in Telegraphenleitungen. Pol. C. Bl. 1875. 1392 bis 1394; Dingl. J. CCXVI, 206-209; Pogg. Ann. CLV, 164.

Der Verf. will mehr als Einen Fehler in einer Leitung durch an den Enden der Leitung angestellte Messungen bestimmen. Dies ist unmöglich, wie BRIX früher nachgewiesen; Verf. gelangt zu seiner Bestimmung durch irrthümliche Berechnung gewisser Widerstände. (S. NYSTRÖM, Journal télégraphique Bd. III. p. 400.)

O. F.

NIPPOLDT. Ueber die Wahl des Querschnitts von Blitzableitern. DINGL. J. CCXVI, 364-368; POGG. Ann. CLIV, 299.

Verf. weist, im Gegensatz zu KUHN, nach, dass die Querschnitte unabhängig von der Länge und proportional der Quadratwurzel aus dem spezifischen Widerstand zu wählen sind.

O. F.

ZETZSCHE. Zur Geschichte der Magneto-Induktionsmaschinen mit ununterbrochenem Strom von unveränderlicher Richtung. DINGL. J. CCXVI, 491-502.

Eine historisch gründliche Untersuchung namentlich des Prioritätsstreites zwischen GRAMME und PACINOTTI. *O. F.*

LONTIN. Machine dynamo-électrique. Mondes (2) XXXVI, 529-530, 530-535.

Eine neue Maschine, welche konstanten Strom liefert; dieselbe hat die Form eines eisernen Rades ohne Reif, dessen Speichen mit Kupferdraht umwunden sind, und welches vor zwei seitlich aufgestellten Magnetpolen vorbeirotirt. Die Schaltung ist die PACINOTTI'sche; die Maschine hat den Fehler, dass stets diejenigen Radspeichen, welche von den Magnetpolen entfernt sind, keine elektromotorische Kraft geben. *O. F.*

Anwendung des Elektromagnetismus auf Lokomotivräder. DINGL. J. CCXVII, 337-338.

Dreyfus. Anwendung des Elektromagnetismus auf Lokomotivräder. Dingl. J. CCXVI, 405-410.

Um das Gleiten der Lokomotivräder auf den Schienen zu vermeiden, werden die ersteren magnetisirt. *O. F.*

Ladyguine. Verbesserung in der elektrischen Beleuchtung. Dingl. J. CCXVI, 285-286; Chem. News XXXI, 197.

Dünne Kohlenstäbchen werden im luftverdünnten Raum durch den Strom ins Glühen gebracht; das Licht ist weiss und ruhig brennend, verlangt aber verhältnissmässig viel Arbeitskraft. *O. F.*

Waltenhofen. Ein vereinfachtes Verfahren, die Härte von Stahlsorten auf elektromagnetischem Wege zu vergleichen. Dingl. J. CCXVII, 357-360.

Das Stahlstück wird, zur Hälfte in einer Drahtrolle schwebend, an einer Wage aufgehängt und die durch den Strom erfolgende Anziehung durch Gewichte äquilibrirt. *O. F.*

Voisin u. Dronier. Elektrokatalytisches Feuerzeug. Dingl. J. CCXV, 50-54; Chem. News XXXI, 21; Mondes (2) XXXVII, 635-639.

Eine über dem Docht einer Petroleumätherlampe angebrachte Platinspirale wird durch den Strom schwach rothwarm gemacht; der Zutritt der Petroleumdämpfe zu der Spirale bringt helle Rothgluth und dadurch Entzündung der Dämpfe hervor. *O. F.*

W. Siemens. Chronograph. Dingl. J. CCXVI, 152-158.

Neuere Construktion eines bereits 1844 von W. S. erfundenen Apparates. Auf eine berusste Stahlscheibe, welche mit grosser, aber gleichförmiger Geschwindigkeit rotirt, springen aus einer Platinspitze Funken über, welche den zu registrirenden

Zeitmomenten entsprechen und auf der Scheibe scharf markirte Punkte erzeugen. Der Apparat lässt sich auf bestimmte Geschwindigkeiten einstellen und gestattet noch $\frac{1}{2000}$ Sekunde mit Sicherheit zu messen. *O. F.*

C. W. Siemens. Elektrisches Pyrometer. Dingl. J. CCXVII, 291-297; Nature XII, 235-238.

Die Temperatur wird durch Messung des Widerstandes einer der betreffenden Temperatur ausgesetzten Platinspirale bestimmt; die Widerstandsmessung geschieht durch ein Differentialvoltameter, welches nach Art der Differentialgalvanometer benutzt wird. *O. F.*

Watkin. Chronograph. Pol. C. Bl. 1875. 737-740.

Ein Gewicht, an welchem seitlich zwei Spitzen angebracht sind, fällt zwischen zwei berussten Cylindern. Bei jedem zu registrirenden Zeitmoment springt ein Funke von dem einen Cylinder zum Gewicht und von da zum anderen Cylinder über. Aus den Fallzeiten des Gewichts und den Entfernungen der Funkenmarken wird die Zeit bestimmt. *O. F.*

W. Siemens. Elektrisches Photometer. Pol. C. Bl. 1875. 1424-1425; Dingl. J. CCXVI, 61-64.

Die Eigenschaft des Selens, seine Leitungsfähigkeit durch Beleuchtung zu vergrössern, ist zur Construktion eines Photometers benutzt. Ein möglichst empfindlich konstruirtes Selenplättchen wird vom Strom durchflossen und der Strom an einem einfachen Spiegelgalvanometer beobachtet; das Selenplättchen wird abwechselnd den beiden zu vergleichenden Lichtquellen ausgesetzt und die Entfernung der letzteren solange variirt, bis die den beiden Lichtquellen entsprechenden Stromstärken gleich sind. *O. F.*

Alf. Niaudet Breguet. Notes of Experiments on the Electric Currents produced by the Gramme Magneto-electric Machine. Rep. Brit. Ass. Belfast 1874, Not. and Abstr. 33-34†; Carl Rep. XI, 85.

Wenn von zwei mit einander zu einem Stromkreise verbundenen elektromagnetischen Maschinen die eine *A* in Bewegung gesetzt wird, so geräth auch die andere *B* in Rotation. Da sich die Gramme'sche Maschine besonders für diesen Versuch eignet, so hofft der Verf. mittelst derselben eine vortheilhafte Uebertragung von mechanischer Arbeit in die Ferne zu ermöglichen. Für das nächste Meeting beabsichtigt der Verf. die Vorführung von Experimenten, welche zeigen sollen, dass die Stromstärke bei gehemmter Maschine *B* grösser ist, als wenn *B* rotirt, ferner dass dieselbe auf Null sinkt, wenn die Drehungsgeschwindigkeit beider Maschinen, vorausgesetzt dass dieselben gleich sind, die nämliche ist. *Gr.*

Litteratur.

Schon berichtet.

Edison's neues telegraphisches Relais. Pol. C. Bl. 1875. 526-528. ber. d. Ber. 1874. 1020.

Little's automatischer Telegraph. Pol. C. Bl. 1875. 878-880. ber. d. Ber. 1874. 1019.

W. Siemens. Beiträge zur Legung und Untersuchung submariner Telegraphenleitungen. Berl. Monatsber. 1874. 795-825; Pogg. Ann. CLV, 272. ber. d. Ber. 1874. 1023.

Yeates' Zeigertelegraph. Pol. C. Bl. 1875. 524-526. ber. d Ber. 1874. 1019.

Gramme. Machine magnéto-électrique. Mondes (2) XXXVI, 384-386.

Gurlt. Der Telegraph und der authomatische Umschalter von G. Tait. Dingl. J. CCXVI, 209-219.

v. Hefner-Alteneck. Selbstregulirende elektrische Lampe, für gleich gerichtete und für Wechselströme anwendbar. Pol. C. Bl. 1875. 30-32.

Kupfer-Stahl-Draht für Telegraphenleitungen. Pol. C. Bl. 1875. 1394-1397.

Jaite. Der Telegraph und der authomatische Umschalter. Dingl. J. CCXVI, 317-326.

Meyer. Der mehrfache Telegraph. Dingl. J. CCXV, 310 bis 384.

Siemens u. Halske. Die Magneto-Induktionsmaschine. Dingl. J. CCXVII, 257-266; Pol. C. Bl. 1875. 1522-1525.

— — Selbstregulirende elektrische Lampe. Pol. C. Bl. 1875. 32-33.

Schwendler. On the General Theory of Duplex Telegraphy. Phil. Mag. (4) L, 458-475.

Fernere Litteratur.

Culley. Elektromotograph. Dingl. J. CCXVI, 188.

Lartigue. De l'électro-aimant Hughes et de quelques-unes de ses applications. Mondes (2) XXXVII, 498-499.

Casartelli. Boussole de mines perfectionnée. Mon. ind. belge. II. No. 34. Bruxelles.

Ueber die Aufsuchung von Eisenstein mit Hülfe der Magnetnadel. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1875. No. 18-22. Leipzig, Felix.

Zetzsche. Einige Bemerkungen über die Verbindung des telegraphischen Doppelsprechens mit dem Gegensprechen. Dingl. J. CCXVII, 29-33.

— — Einige neue Einschaltungen zum telegraphischen Doppelsprechen. Dingl. J. CCXVIII, 32-40.

Weiskopf. Galvanisirungen auf Glas und Porzellan. Ch. C. Bl. (3) VI, 431-432. Sprechsaal 8. 109.

H. Waldner. Elektrische Fallmaschine. Pogg. Ann. CLIV, 597.

S. C. Tisley. On a new form of Dynamo-Magneto-Electric-Machine. Proc Roy. Soc. XXIII, 496-498.

Thum. Notizen über das Galvanisiren des Eises. Ch. C. Bl. (3) VI, 144 u. 158-159; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 34. 19.

Schäffler's Börsentelegraph. Pol. C. Bl. 1875. 921-928; Dingl. J. CCXV, 42-50.

F. Schaack. Zur Construktion von Blitzableitern für Telegraphenleitungen. Pogg. Ann. CLV, 624; Pol. C. Bl. 1875. 1274-1276; Dingl. J. CCXVII, 109-112.

Régulateurs électriques. Mondes (2) XXXVII, 433.

Ueber Photogalvanographie. Pol. C. Bl. 1875. 33-36.

M. F. Moigno. Nouveaux alphabets télégraphiques. Mondes (2) XXXVI, 612-613.

Marey. Chronographe. Circ. Scient. No. 1, Nov. 1874 p. 3.

Machine magnéto-électrique. Mondes (2) XXXVI, 36-37, XXXVII, 282-283.

Leverrier. Transmission électrique du temps. Mondes (2) XXXVII, 565.

Leipold. Ueber Photogalvanographie. Dingl. J. CCXV, 525-529.

Kick. Studien über Galvanoplastik. Dingl. J. CCXVIII, 1-13.

Groves. Elektrischer Apparat zum Aufzeichnen von Geschwindigkeiten. Dingl. J. CCXVII, 514-515.

Gray's Typendrucktelegraph für Privatlinien. Dingl. J. CCXVII, 468-471.

Gaume. Neuer Elektromotor. Dingl. J. CCXVI, 316-317.

GIROUARD. Sifflet électro-moteur pour locomotives. Mondes (2) XXXVI, 555-558.

— — Lampe électrique à régulateur indépendant. Mondes (2) XXXVI, 84-87.

GONDOLO. Chronomètres électriques. Mondes (2) XXXVIII, 438-439.

FONTAINE. Machine dynamo-électrique. Mondes (2) XXXVII, 66-70.

FLIEGNER. Ueber das BURGIN'sche Verfahren, die Adhäsion der Lokomotiven durch Magnetismus zu verstärken. WOLF Z. S. XX, 359.

Elektrische Abstimmungstelegraphie. DINGL. J. CCXVII, 112-122.

Elektrisches Feuerzeug. Pol. C. Bl. 1875. 66-67.

Elektromagnetischer Motor. Pol. C. Bl. 1875. 403-406.

A. ETTINGHAUSEN. Studien über den elektroskopischen Stimmgabelapparat. POGG. Ann. CLVI 336-378.

DAES. Blitzableiter für Telegraphenleitungen. DINGL. J. CCXVIII, 207-208.

P. CHAMPION, H. PELLET et M. GRENIER. Application de l'électricité à l'inflammation des fourneaux de mine, torpilles etc. et à l'industrie minière. Appareils et amorces électriques. Ann. d. chim. (5) V, 28-114.

ARZBERGER. Eine neue elektrische Uhr. DINGL. J. CCXVIII, 466-468.

ABEGG. Anwendung der elektrischen Zündstäbe zur Entzündung der Sprengschüsse. DINGL. J. CCXVI, 187.

Application de l'électricité à l'industrie, aux arts et aux usages domestiques. Mondes (2) XXXVIII, 381-382.

ANDREWS. Magneto-Electric Machines. Nature XII, 130 bis 132, 170-172.

ABNEY. Magneto-electric Machines. Athen. 1875. No. 2 u. 98 p. 340.

L. SCHWENDLER. On the General Theory of Duplex Telegraphy. Phil. Mag. (4) IL, 108.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Astrophysik. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

Le voyage aërien du ballon le „Zénith.“ Mondes (2) XXXVI, 545; Nature XI, 429.

Gaston Tissandier. L'ascension de longue durée du ballon „le Zénith.“ Mondes (2) XXXVI, 598-604†; Ch. C. Bl. (3) VI, 351-352.

W. de Fonvielle. Twenty-three hours in the air. Nature XI, 429.

Die von Sivel, Crocé-Spinelli, Albert und Gaston Tissandier und Jobert unternommene Luftfahrt, welche 23 Stunden dauerte, ging am 23. März 1875 um 6 Uhr 20 Min. Abends von der Gasanstalt in La Vilette aus. Sivel bestimmte die Bahn des Ballons mittels einer Boussole und einer 800^{m} langen Schnur, welche auf dem Erdboden nachschleifte. Crocé-Spinelli führte die spektroskopischen Beobachtungen aus. Jobert warf von Zeit zu Zeit Zettel aus, welche auf dem Erdboden gesammelt und nach Paris geschickt werden sollten mit der Angabe des Barometerdruckes, der Temperatur und der Himmelsbeschaffenheit desjenigen Ortes, über den der Ballon hinfuhr. Albert Tissandier zeichnete nach der Natur die Luftlandschaften und die Deformation des eben über den Wolken erscheinenden Mondes. Gaston endlich liess successiv 100 Liter Luft mittels eines Aspirators durch Röhren strömen, welche mit Kali getränkten Bimstein enthielten, um später den Kohlensäuregehalt der Luft an den betreffenden Orten zu bestimmen. Notirt wurden ferner fortlaufend

der Luftdruck (in der Nacht bei dem Licht einer Davy'schen Lampe beobachtet), die Temperatur (welche im Minimum bis auf —4,5° sank), die Thermometerstände eines Psychrometers, und wo letzteres nicht ausreichte, die Thaupunktangaben eines Regnault'schen Hygrometers. Ein aus der Gondel herabhängender Kupferdraht von 200m Länge diente zu elektroskopischen Beobachtungen. Mit einem von Penaud erfundenen Instrument wurde von Zeit zu Zeit die Geschwindigkeit des die Richtung nach Rochelle einhaltenden Ballons gemessen. Um 4 Uhr 30 Min. Morgens bildete sich um den Mond ein kreisförmiger silberweisser Halo (dessen Durchmesser nicht angegeben wird), und bald darauf noch ein durch das Gestirn gehendes weisses Kreuz. Beide Theile verschwanden nach allmäligem Schwächerwerden beim Erscheinen der Sonne.

Anfangs nahm der Ballon die Richtung auf la Rochelle, über welchem Ort er bei Sonnenaufgang anlangte und wendete sich dann in Folge eingetretenen Nordwindes gegen Süden, der Küste nahezu parallel hinfahrend und um 10 Uhr die Gironde erreichend. Als dann einige Zeit nach dem, 35 Minuten dauernden Ueberschreiten dieses Stromes die mehr und mehr zunehmende Nähe des Meeres die Weiterfahrt in der Höhe bedenklich erscheinen liess, nahmen die Luftfahrer glücklicherweise an der Richtung des Rauches von irdischen Feuern wahr, dass unten der Wind aus Nordwest wehete, und benutzten darauf abwechselnd den Unter- und Oberwind, in den nächsten 6 Stunden sich 8mal senkend und erhebend, also abwechselnd resp. landeinwärts und seewärts fahrend. Während der Fahrt in der Höhe hatte man sich stets in einer Höhe von 700 bis 1100m gehalten. Endlich beschloss man die Fahrt gegen Abend, nahe bei Arcachon landend.

Von besonderem Interesse bei dem Auf- und Niedersteigen waren 1) die Beobachtung der wirbelnden, gleichzeitig mit einer vibrirenden Bewegung seiner Hülle verbundenen Bewegung des Ballons an der Grenze der beiden übereinander wehenden Luftströmungen, 2) der schroffe hygrometrische Gegensatz in diesen beiden Strömungen, indem in der oberen fast vollkommene

Trockenheit, in der unteren ein ziemlich hoher Grad von Feuchtigkeit herrschte. Die Angaben des Psychrometers resp. des REGNAULT'schen Hygrometers standen in letzter Beziehung in vollem Einklang mit den spektroskopischen Beobachtungen, welche resp. ein starkes Hervortreten und ein merkliches Zurücktreten der Wasserdampfbanden ergaben. Bemerkenswerth ist ferner, dass nach dem Erweis der (60) aufgefangenen Zettel während der ganzen Fahrt die obere Luft sich wärmer als die Luft am Erdboden zeigte, und endlich bleibt zu erwähnen, dass die Luftelektricität sich bald nach Sonnenaufgang sehr rasch steigerte, dann aber noch in den ersten Vormittagsstunden mit der zunehmenden Wärmewirkung der Sonnenstrahlen allmälig bis zu einem sehr geringen Maasse wieder herabsank. *Rd.*

MOIGNO. La catastrophe du Zénith. Mondes (2) XXXVI, 633-637.

Bericht über die von SIVEL, CROCÉ-SPINELLI und GASTON TISSANDIER am 16. April 1875 unternommene Luftfahrt, um die bei ihrer ersten Luftfahrt vom 23. April (s. oben p. 749) angestellten Versuche in grösseren Lufthöhen zu wiederholen, namentlich den Kohlensäuregehalt der höheren Luftschichten zu ermitteln und das spektralanalytische Resultat weiter zu prüfen, dass die Sonne an ihrer Oberfläche keine Wasserdämpfe aufweise. Die grösste Höhe, welche sie in bewusstem Zustande erreichten, betrug 8000^{m} (280^{mm} Barometerstand). Bei 7000^{m} Höhe (320^{mm} Barometerstand) fand sich die Temperatur gleich $-10°$. Von asphyktischen Zufällen betroffen, unfähig den Sauerstoffathmungsapparat mehr zu handhaben, kam, von wiederholten Ohnmachten befallen, nur TISSANDIER (um 4 Uhr Nachmittag nach 3—4stündiger Fahrt) lebend wieder herab.

An der obigen Stelle der Mondes findet sich der erste schriftliche Bericht TISSANDIERS über die Fahrt aufgenommen. *Rd.*

THOMAS ANDREWS. Discours sur l'ozone prononcé à la requête du conseil devant la société royale d'Edinbourg le 22 Dec. 1873. Mondes (2) XXXVIII, 572-578, 614-621, 649-654.

Ein Vortrag über die Geschichte des Ozons und demnächst über dessen physikalische und chemische Eigenschaften nach den Resultaten der neuesten Untersuchungen. Namentlich werden die Versuche angeführt, welche endlich die lange unentschieden gewesene Frage des wirklichen Vorkommens des Ozons in freier Luft bejahend entschieden haben, mit dem Resultate, dass die Landluft selten, wenn je, ozonlos ist, während das Gegentheil in den Städten und in bewohnten Räumen auf dem Lande stattfindet, dass die Luft auf Bergen reicher an Ozon ist, wie in der Ebene, an den Seeküsten reicher wie im Innern des Landes, und dass der Ozongehalt nach Gewittern stark zunehme, etc. *Rd.*

CH. MONTIGNY. Nouvelles recherches sur la fréquence de la scintillation des étoiles dans ses rapports avec la constitution de leur lumière, d'après l'analyse spectrale. Mondes (2) XXXVI, 75-82†; Bull. Brux. (2) XXXVIII, 300-320.

Bekanntlich hatte MONTIGNY durch sein Scintillometer, in welchem das Fernrohrbild eines Sterns in eine so schnelle (excentrische) Rotation versetzt wird, dass dasselbe die Form eines geschlossenen Lichtrings annimmt (Berl. Ber. 1864. p. 569) — nachgewiesen, dass das Licht eines funkelnden Sterns eine ausserordentlich rasche Folge von Farben zeigt, und er hatte die Zahl der Farbenwechsel in der Sekunde als Maass für das Funkeln eingeführt. Schon wiederholt hatte er den Einfluss besprochen, den die Natur des Sternspektrums sowohl durch die Absorptionsstreifen, als durch die Häufigkeit und Gruppirung der Spektrallinien auf die Scintillationsphasen haben müsse. Dieser Einfluss erstreckt sich sowohl auf den Farbenton, insofern bei der Dispersion durch die Atmosphäre eine isolirt wirkende lückenhafte Farbengattung mit der flüchtigen Complementärfarbe

des Gestirns sich zu einer anderen Nüance verbindet, als diejenige, welche ohne diese Lückenhaftigkeit erzeugt worden wäre, als auf die Zahl der Wechsel, insofern diese mit der Zahl und Grösse der Spektrallücken und der durch diese Liniengruppen hervorgebrachten Schwächung abnehmen muss. Herr M. hat nun, um die Richtigkeit dieses vorausgesehenen Einflusses zu prüfen, über 600 Beobachtungen an 41 Sternen mit seinem Scintillometer angestellt und hier mitgetheilt. Da die Scintillationsmaasse ausser von der Eigenfarbe der Sterne und von der Luftbeschaffenheit, auch von der Zenithdistanz abhängen, so reducirte er sämmtliche Beobachtungen auf die gleiche Zenithdistanz von 60°, wozu er (natürlich für jeden Beobachtungsabend besonders) sich des von ihm selbst bewährt gefundenen DUFOUR'schen Gesetzes bediente, nach welchem (ausgenommen in der Nähe des Horizonts) die Scintillation proportional ist dem Produkt aus der Strecke der von den Strahlen durchlaufenen Luftschicht und der, der Höhe entsprechenden atmosphärischen Refraktion. Die Beobachtungen sind in der mitgetheilten Tabelle nach SECCHI's drei Fixsterntypen klassificirt, und es zeigt sich im Allgemeinen deutlich der Unterschied der Einwirkung der Breite und Dunkelheit der Spektrallücken, jenachdem diese Lücken den breiten Zonen des dritten Typus, den zahlreichen feinen Spektrallinien des zweiten Typus oder den wenigen Hauptlinien des ersten Typus entsprechen. Am geringsten zeigt sich überall das Funkeln bei denjenigen Sternen, deren Spektrallinien am zahlreichsten, deutlichsten und hin und wieder in Zonen vereinigt erscheinen. So fand sich, der Tabelle zufolge bei dem Normalstern des ersten Typus (α Lyrae) die Scintillationszahl 98 per Sekunde, bei dem Normalstern des zweiten Typus (Pollux) gleich 96, und bei den übrigen Sternen dieser beiden Kategorien nähert sich die Maasszahl diesen Werthen um so mehr, je ausgesprochener in ihrem Spektrum der Charakter ihres Typus ist, während z. B. bei den zum ersten Typus gehörigen Sternen Castor und η Ursi majoris, bei denen sich die Spektrallinien zu mehr oder weniger diffusen Zonen erweitern und das äusserste Violett ganz ausgelöscht erscheint, die Zahl resp. auf 62 und

61 sinkt, und im zweiten Typus bei α der Wage, wo sich zahlreiche Spektrallinien stellenweis zu Gruppen vereinigen, nur 40 beträgt. Im dritten Typus dagegen gab der durch zahlreiche Lücken sich auszeichnende Normalstern (α Herculis) nur die Zahl 49, während sich die anderen im Maximum nur bis zu 66 und 72 erheben. Endlich hat Herr M. angenähert den Abstand bestimmt, welcher in gegebener Entfernung in der Luft, die Farbenstrahlen von einander trennt, die von den beiden Rändern einer charakteristischen Linie oder einer Zone eines Sternspektrums herkommend, im Auge des Beobachters als sich kreuzend anzunehmen sind. Die Rechnung beruht zugleich auf den entsprechenden Wellenlängen und auf den Werthen der Brechbarkeit in der Luft für die Hauptstrahlen des Spektrums, welche M. vorher bestimmte. Beispielsweise fand er für die äussersten Strahlen der Gruppe *D* des Sonnenspektrums in der Entfernung von 5000 Metern vom Beobachter als Abstand $0{,}14^{mm}$ bei 8° Zenithdistanz, und für die Strahlen von den beiden Rändern einer dunklen Zone, welche etwa in der Mitte zwischen den Linien *A* und *B* im Roth des Spektrums von α Orionis liegt, und von Secchi beobachtet und gezeichnet worden ist, in derselben Entfernung 5000^{m} und bei 80° Zenithdistanz den Abstand gleich $5{,}24^{mm}$. *Rd.*

C. S. Lyman. On Venus as a luminous ring. Phil. Mag. IL, 159-160†.

Bei der im Jahre 1866 stattgefundenen unteren Conjunktion der Venus hatte Herr Lyman deren Sichel bei der Annäherung an die Sonne sich allmälig zu einem sehr feinen Lichtring vervollständigen sehen (Sillim. J. XLIII, 129).

Neuerdings nun hat derselbe Gelegenheit gehabt, kurz vor und kurz nach dem Venusdurchgang vom 8. Dec. 1874 die Erscheinung wieder zu beobachten. Der Ring schloss sich etwa 5 Stunden vor dem Eintritt des Planeten in die Sonnenscheibe in der Entfernung von einem halben Sonnendurchmesser von deren Rande. Am glänzendsten war der Ring an der, der Sonne

zugekehrten Seite, am schwächsten am Nordrand, etwa 60–80° von dem der Sonne entgegengesetzten Diametralpunkt entfernt. Aehnliches, aber noch hervortretender hatte er 1866 beobachtet. Herr L. wendete ein 5füssiges Fernrohr von $4\frac{1}{8}$″ Oeffnung an, mit welchem er die Erscheinung sehr deutlich sah, als er die Oeffnung auf $1\frac{1}{2}$″ reducirte, und dasselbe so aufstellte, dass die Sonne selbst durch ein entferntes Gebäude verdeckt wurde. Ein 9füssiges Aequatorial liess sich nicht gebrauchen, weil das direkte Sonnenlicht nicht abgeblendet werden konnte. Am nächstfolgenden Morgen hinderte ein Schleier, der die Himmelsgegend überzog, die Sichtbarkeit des Planeten; er würde aber bei günstigerem Himmel jedenfalls wieder ringförmig gesehen worden sein, da am Morgen des 10. der Ring allerdings wieder offen war, aber die Sichel, durch das Aequatorial gesehen, sich noch über drei Viertel des Umfanges ausdehnte. Noch an demselben Tage und an den beiden darauf folgenden Tagen wurde die Entfernung der beiden Sichelspitzen mikrometrisch gemessen, um die Horizontalrefraktion der Venusatmosphäre, welcher Herr L. die Erscheinung zuschreibt, zu bestimmen. Die Verwerthung der Beobachtungen ergab für dieselbe im Mittel 44′,5, also einen um ein Viertel grösseren Werth, als die der Erdatmosphäre. Im Jahre 1866 hatte er selber 45′,3 gefunden, während MÄDLER, der 1849 die Entfernung der Sichelspitzen bei einer Entfernung von 3° 28′ von der Sonnenscheibe hierzu benutzte, 43′,7 erhalten hatte.

Rd.

Atmosphère de la lune. Mondes (2) XXXVII, 305.

Bezieht sich auf den im Berl. Ber. 1873 p. 1111 besprochenen Artikel von NEISON. *Rd.*

HUGGINS. Sur les mouvemens de quelques nébuleuses. Proceedings of the Royal Society. XXII. No. 151; Mondes (2) XXXVI, 35-36.

Nach HUGGINS Beobachtungen zeigen die Gasnebel, als Klasse betrachtet, nicht solche Eigenbewegung, wie sie bei hellen Fix-

sternen wahrgenommen werden, wohl aber können sie zwei Arten von Bewegungen ausführen, welche bei hinreichender Geschwindigkeit spektroskopisch sich erkennen lassen, nämlich 1., eine Rotationsbewegung bei den planetarischen Nebeln, welche man erkennt, wenn man die Spalte des Spektroskops successiv auf einander gegenüberstehende Ränder derselben richtet und 2., eine fortschreitende Bewegung in der Richtung der Gesichtslinie nach bestimmten Punkten im Innern des Nebels, welche man erkennt, wenn man bei hinreichender Grösse und Helligkeit desselben das Spektrum an verschiedenen Stellen desselben mit einander vergleicht. Nach Feststellung der Natur der Nebelflecke durch das Spektroskop lenkte Proctor und d'Arrest die Aufmerksamkeit der Astronomen auf die Stellung der gasigen Nebelflecke in ihrer Beziehung zur Milchstrasse und zum Sternensystem im Allgemeinen. Um nun zur Lösung dieser Frage einiges etwa brauchbares Material zu liefern, hat Huggins eine Reihe von Nebelflecken in Bezug auf ihre Bewegung spektroskopisch untersucht. Es sind dies die folgenden, deren Nummern sich auf den Nebelflecken-Katalog von John Herschel beziehen, und bei denen die unter v stehenden Zahlen die Geschwindigkeiten in englischen Meilen bedeuten, mit denen sich von ihnen die Erde entfernt und zwar im Mittel aus den Bewegungen verschiedener Beobachtungstage.

No.	v	No.	v
1179	7	4447	3
4234	12	4510	14
4373	1	4964	13
4390	2		

Rd.

Stanislaus Meunier. Les mers de Mars. Mondes (2) XXXVI, 6.

Herr Meunier sucht hier zu den früheren Gründen für seine Behauptung, dass der Mars älter als unsere Erde sei (die Dünnheit seiner Atmosphäre und deren geringere Ausdehnung) als weiteren Grund die Form seiner Meere zur Geltung zu bringen.

Er führt nämlich an, dass wenn unsere Meere sich durch Resorption oder Absorption an Volumen verringerten, und dadurch ihr Niveau tiefer herabsänke, ihre Grenzen Formen annehmen würden, die denen auf dem Mars glichen. *Rd.*

Terby. Aréographie ou étude comparative des observations faites sur l'aspect physique de la planète Mars, depuis Fontana (1636) jusqu'à nos jours (1873). Mémoires de l'Académie royale de Belgique. XXXIX; Mondes (2) XXXVII, 584-587†; Bull. Brux. 1874. 7-13.

Der Verf., Herr Terby, der seit 1864 eigene Marsbeobachtungen angestellt hat, verglich zugleich alle Abbildungen des Gestirns, welche er sich zu verschaffen im Stande war (1092 an der Zahl), von den ersten Fontana'schen an, die bis zu 1636 hinaufreichen — unter anderen die 217 von Schroeter (s. Berl. Ber. 1874, p. 1364), 13 Federzeichnungen von Huyghens aus den Jahren 1659—1695, die noch unedirt waren und aus dem handschriftlichen Beobachtungsjournal desselben genommen wurden, welches in der Bibliothek der Universität Leyden aufbewahrt wird, so wie 68 noch unedirte Zeichnungen von J. Schmidt in Athen. Beiläufig sei bemerkt, dass Huyghens der erste war, der die allgemeine Form der Hauptflecken des Mars (das Kaiser-Meer, das Meraldi-Meer, die Herschel-Enge) genau erkennbar beschrieb.

Nach Aufstellung eines Katalogs der physischen Beobachtungen des Planeten wird behufs einer methodischen Untersuchung der Oberfläche desselben, letztere in 6 Regionen getheilt, die in 6 auf einander folgenden Kapiteln behandelt werden. Es sind dies

1. die Region des Kaiser-Meeres und des Dawes-Ozeans,
2. die Region der Enge Herschel II,
3. die des Ozeans de la Rue,
4. die der Meere von Hook und Meraldi,
5. die der Meere von Tycho und Delambre,
6. die der Meere von Baer und Airy und des Passes von Oudeman.

In jedem dieser Kapitel wird zuerst das allgemeine Aussehen der Flecken, je nach der verschiedenen Neigung der Rotationsaxe gegen die Gesichtslinie beschrieben und nach den eigenen Beobachtungen die Configuration der Gegend charakterisirt. Dabei werden auch alle Namen angegeben, welche man den einzelnen Theilen beigelegt hat. Alsdann werden die ältesten Beobachtungen jedes Fleckes besprochen und ihr Studium durch die lange, bis zur Jetztzeit gehende Reihe von Abbildungen verfolgt, und diejenigen Specialdetails bezeichnet, welche durch weitere Beobachtungen bei den künftigen Oppositionen festgestellt zu werden verdienen, um schliesslich zu einer möglichst vollkommenen Marskarte zu gelangen. Am Schlusse jedes Kapitels sind endlich die Ergebnisse in Form von noch zu beantwortenden Fragen zusammengefasst.

In den Mondes wird in dem Bericht über die Schrift in Bezug auf die Ausführung besonders auf die gründlichen Erörterungen der Meere von Tycho und Delambre, die in der Karte von Proctor nur eine unvollkommene Darstellung gefunden haben, aufmerksam gemacht. Eine Frage, über welche Herr T. wichtige Documente beibringt, ist die Frage nach den Lichtabstufungen, die zuweilen in den dunklen Flecken wahrgenommen werden. Hervorgehoben wird ferner die Behandlung eines höchst wahrscheinlich permanenten sehr dunklen Fleckes im Meere von Kaiser und dem Ozean von Dawes, so wie die Beibringung sehr reicher Details über das Meer von Lockyer, welches nach einander absonderliche Namen (augenförmiger Fleck, Ringwall-Fleck etc.) erhalten hat, und dessen Form zu der, nach des Verfassers Ansicht fälschlichen Annahme von Cyclonen und Sturmbewegungen auf der Marsoberfläche Anlass gegeben hat. Ueber die Polarflecke wird unter Vorbehalt einer späteren, ausführlichen Behandlung, nur beiläufig Einiges mitgetheilt, wie z. B. die Betrachtung der Gegensätze in den Flecken am Nord- und Südpol in den Jahren 1858 und 1864, welche eine leichte Erklärung darin finden, dass der Südpol im ersteren Jahre seinen Winter, im letzteren seinen Sommer hatte. Schliesslich wird die Aufmerksamkeit der Astronomen, namentlich derer der südlichen

Sternwarten und besonders derer auf der Südhemisphäre auf die Zeit der Marsopposition von 1875 gelenkt, und um Mittheilung von möglichst viel Material für die Fortsetzung seiner areographischen Arbeiten gebeten. *Rd.*

Conférences de M. WOLFF à la Société française de photographie. Mondes (2) XXXVI, 392-393.

Vortrag über die Bedingungen, unter denen möglichst brauchbare Photographien astronomischer Gegenstände herzustellen sind. *Rd.*

Memorie della Società degli spettroscopisti italiani, novemb. 1874. Mondes (2) XXXVII, 146; Nature 25. fbr. 1875.

Das Novemberheft der obigen Denkschriften enthält verschiedene Aufsätze von SECCHI, namentlich (1) eine Discussion über die Uebereinstimmung der Spektrallinien des Jupiter mit denen unserer Erdatmosphäre, (2) Untersuchungen über das Spektrum des Kometen von COGGIA, insbesondere eine Vergleichung desselben mit den Spektren von Kohlenverbindungen und die Gründe dafür, dass dessen Linien am besten denen der Kohlenoxyde entsprechen. Auch findet S. eine Aehnlichkeit desselben mit dem Spektrum des elektrischen Lichts. Bei der Untersuchung des Kometenspektrums mit dem Polariscop sah er das continuirliche Spektrum verschwinden und schloss daraus, dass letzteres nur von reflektirtem Licht komme, (3) enthält das Heft die Zeichnungen der Chromosphäre für die Monate Juli bis November. *Rd.*

LAMEY. Les bandes rayonnantes de la lune. Mondes (2) XXXVI, 4-5.

Herr L. versucht hier die Entstehung der strahlenartig divergirenden Streifen auf der Mondoberfläche zu erklären. Nach-

dem er angeführt, dass dieselben wegen der fehlenden Schlagschatten weder Hügelketten sein können, noch sich durch Strömungen, Spaltungen oder Windfurchungen erklären liessen, und darauf hingewiesen, dass sie stets nur von gewissen Kratern auslaufen, und desbalb sicher mit der Bildung der letzteren in Zusammenhang stehen müssten, spricht er seine Ansicht dahin aus, dass bei heftigen Gasausbrüchen, welche namentlich bei halbflüssigem Zustand der Oberfläche Kratere aufzuwerfen im Stande sind, aus der Tiefe geschmolzene Massen mit emporgerissen worden sein können und diese nach allen Seiten hin in hohen Bogen fortgeschleudert beim Niederfallen jene sternförmigen Bande haben bilden können. Für diese Ansicht sprächen unter andern die schmaler auslaufenden Enden der Strahlen, die Furchungen an den breiteren Stellen, der weissliche Glanz, die Unterbrechungen da, wo die ausgeworfenen Massen den Boden streifend auf Hindernisse beim Fortschreiten gestossen sein mögen, ihr Intensitätswechsel und die weissliche Zone, welche manche Kratere umgebe. Betreffs der grossen Mächtigkeit der Auswürfe, dürfe man nur an die riesenhaften analogen Gasausbrüche auf der Sonnenoberfläche, die sich uns als Protuberanzen darstellen, denken. *Rd.*

Th. Hoh. Spectre des éclairs. Mondes (2) XXXVI, 31.

Der Verf. hat am 23. April in Bamberg während eines Gewitters das Spektrum mehrerer Blitze beobachtet und in demselben zwei oder drei Linien im Roth, eine im Gelb, eine im Orange, drei bis vier im Grün und eine im Violett erkannt. Bei einem besonders hellen Blitz unterschied er auch eine Gruppe von 5 Linien im Blau. *Rd.*

H. C. Vogel. Recherches sur les spectres des planètes. Leipz. 1874. Naturf. VII, 36; Mondes (2) XXXVI, 32-36†; Z. S. f. Naturw. 1875. XI, 252-253.

In obiger Schrift, von welcher der Naturforscher und die

Mondes einen Auszug enthalten, werden die Beobachtungen mitgetheilt, denen zufolge die Spektren sämmtlicher Planeten — die der lichtschwachen Asteroiden abgerechnet — neben den Linien des Sonnenlichts auch solche zeigen, welche wir nur bei tieferem Sonnenstande wahrnehmen, und daher der Absorption unserer Atmosphäre zuschreiben, und daraus der Schluss gezogen, dass auch auf den übrigen Planeten eine der unsrigen mehr oder weniger ähnliche Atmosphäre existire.

Im Merkurspektrum, dessen Hauptlinien genau mit denen des Sonnenspektrums zusammenfielen, fand sich eine Anzahl, die wir in letzterem nur bei sehr tiefem Sonnenstande sehen, und zwar ganz beständig, so dass man annehmen darf, dass die Merkursatmosphäre vergleichbar ist mit der unsrigen, wenn diese ihre absorbirende Wirkung im Maximum zeigt. Im Allgemeinen erscheint übrigens das Spektrum auf dem rothen Ende lebhafter wie auf dem blauen Ende; es war aber nicht möglich, dort die Wirkung unserer Atmosphäre von der der Planetenatmosphäre zu trennen.

Auch im Venuslicht erkennt man neben den wesentlichen Linien des Sonnenspektrums verschiedene Linien, die mit den Absorptionslinien unserer Atmosphäre übereinstimmen, und da die astronomischen Beobachtungen als fast gewiss bekunden, dass der Planet eine sehr dichte Atmosphäre mit vielen Niederschlagsprodukten habe, und andrerseits die durch diese Atmosphäre herbeigeführten Modificationen des Sonnenspektrums nur sehr schwach sind, so wird es für wahrscheinlich erklärt, dass die Sonnenstrahlen zumeist an der Oberfläche der Wolkenschichten reflektirt werden und wenig in das Innere dringen. Nehme man dazu, dass nach Jansen's Beobachtungen die tellurischen Linien grösstentheils dem Wasserdampf angehören, so hält V. die Venusatmosphäre für sehr reich an Wasserdämpfen.

Das Marsspektrum, welches gleichfalls die Linien des Sonnenspektrums in grosser Zahl enthält, zeigt namentlich in dem weniger brechbaren Theil Absorptionsstreifen, die nicht zu letzterem gehören, aber mit denen im Absorptionsspektrum unserer Atmosphäre übereinkommen, und den Verf. schliessen lassen, dass der Mars

eine Atmosphäre von ähnlicher Zusammensetzung wie die unsrige habe, und die insbesondere viel Wasserdämpfe enthalte. Die rothe Färbung des Planeten schreibt er einer starken allgemeinen Absorption der blauen und violetten Strahlen zu, wenigstens konnte er an diesem Ende des Spektrums keine entschieden gesonderte Absorptionsstreifen wahrnehmen. Im Roth zwischen *B* und *C* schienen ihm Linien sich zu befinden, die dem Mars eigenthümlich sind, deren Lage er aber wegen der zu grossen Lichtschwäche nicht bestimmen konnte.

Das Licht der kleinen Planeten ist zu schwach, um darüber etwas Bestimmtes aussagen zu können, doch schienen sich auch bei dem hellsten derselben, der Vesta, Andeutungen einer Atmosphäre zu finden.

Das Spektrum des Jupiter weicht von dem der Sonne, mit dem es übrigens eine sehr grosse Zahl gemeinsamer Linien hat, durch das Auftreten einiger dunklen Streifen in dem weniger brechbaren Ende ab, insbesondere durch einen Streifen im Roth, dessen Wellenlänge im Mittel 617,85 Milliontel Millimeter ist. Die anderen besonderen Linien fallen mit den tellurischen zusammen. Das Blau und Violett zeigt eine allgemeine Abschwächung, was gleichfalls dahin deutet, dass die Jupitersatmosphäre eine analoge Wirkung auf das Sonnenlicht hat, wie die Erdatmosphäre, und namentlich wasserdampfhaltig ist. Herr V. will nicht entscheiden, ob der erwähnte Streifen im Roth (von 617,9 Wellenlänge) von einer Substanz herrührt, welche der Jupitersatmosphäre eigenthümlich ist, oder ob die Bestandtheile derselben nur in einem anderen Verhältniss gemischt sind wie in der unsrigen, oder endlich ob der Unterschied auf Verschiedenheit der Druck- und Temperaturverhältnisse zurückzuführen ist. — Die dunklen Streifen auf der Jupitersscheibe charakterisiren sich hauptsächlich durch eine gleichmässige Absorption, welche die blauen und violetten Strahlen erfahren; denn man sieht dort keine neue Absorptionsstreifen, sondern die Linien nur schwächer markirt und breiter, was darauf deutet, dass das Sonnenlicht dort tiefer in die Atmosphäre dringt als in der Umgebung. Die rothe Färbung des Planeten erklärt der Verf. aus

der gleichmässigen Absorption der brechbareren Strahlen durch die Atmosphäre.

Beim Saturn kommen ausser den kenntlichsten Linien des Sonnenspektrums einige Streifen, besonders im Roth und Orange vor, welche indess mit den Liniengruppen des Spektrums unserer Atmosphäre zusammenfallen, ausgenommen ein sehr intensiver Streifen, dessen mittlere Wellenlänge 618,2, also wohl identisch mit dem oben beim Jupiter erwähnten ist. Die blauen und violetten Strahlen erleiden eine gleichmässige Absorption, namentlich in der dunklen Aequatorialzone. Man erkennt somit einige Analogie mit dem Jupiter. Nicht so ist es mit dem Saturnringe, dessen Spektrum den charakteristischen Streifen im Roth nicht enthält, oder doch nur eine schwache Spur davon zeigt. Man könnte daraus schliessen, dass der Ring keine Atmosphäre habe oder doch nur von einer sehr dünnen Gasschicht eingehüllt sei.

Das Licht des Uranus ist zu schwach, um die Fraunhofer'schen Linien in seinem Spektrum zu erkennen, doch nimmt man einen Streifen wahr, dessen Mitte mit *F* zu coincidiren scheint. Mit einiger Sicherheit hat man ferner 5 Streifen messen können, welche den Wellenlängen 618; 596; 573,8; 542,5 und 486,4 entsprechen. Ausserdem ist im Roth die dunkelste Stelle eines Streifens zu 628, aber mit weniger Sicherheit bestimmt. Hieraus geht mit Entschiedenheit das Vorhandensein einer Atmosphäre hervor, von der sich aber nur anführen lässt, dass sie mit der des Jupiter und Saturn die Absorption bei 618 gemein hat.

Das Spektrum des Neptun endlich weicht wesentlich von dem Sonnenspektrum ab und charakterisirt sich durch einige breite Absorptionsstreifen. Die Lichtschwäche erlaubte aber weder die Erkennung von Fraunhofer'schen Linien, noch die Stelle der dunklen Streifen genau zu bestimmen. Die Messungen scheinen indessen auf Uebereinstimmungen mit Uranus hinzuweisen. *Rd.*

H. C. Vogel (Potsdam). Ueber die Spektra der Cometen Winnecke und Coggia sowie über Veränderungen im Kopfe des letzteren Cometen. Astr. Nachr. LXXXV, 17.

Winnecke's Comet giebt ein Spectrum aus drei lichten Streifen, deren Intensitätsverhältnisse V. zu 1 : 2,5 : 1 angiebt, sie erschienen nach Roth hin schärfer begrenzt, nach Violett hin allmählig verlaufend. Messungen waren wegen zu grosser Lichtschwäche nicht ausführbar. Die hellsten Stellen der Mittelstreifen schienen wenig brechbarer als die Mg.-Linien, der Anfang fiel mit b_4 zusammen.

Der helle centrale Theil des Cometen gab neben diesen Streifen ein schwaches continuirliches Spectrum.

Coggias Comet gab am 6. Mai 1874 ein Spectrum, das sich von 590 bis 440^{mmm} Wellenlänge erstreckte und die bekannten drei Streifen, die nach Roth hin besser begrenzt erschienen als nach Violett hin. Die hellsten Stellen der Banden lagen jedoch näher der Mitte der Streifen.

Zur Bestimmung der Positionen benutzt Vogel folgende Vorrichtung. Eine kleine Glasplatte von etwa 2^{mm} Breite, welche bis zur Hälfte des Sehfeldes reicht, ist in der Brennpunktsebene des Objektivs des am Spectralapparate befindlichen Fernrohres angebracht. Die Glasplatte ist mit Silber belegt und ist auf diesem Beleg der Länge nach eine feine Linie eingerissen, welche — wenn sie von einer kleinen schrägstehenden Blende von der Rückseite beleuchtet wird — hell erscheint.

1. Bande:

Mai	18	—		
„	19	—		
Juni	4	λ 561.4	Mill. Mm.	(½)
„	13	561.5	„	(1)
„	13	562.9	„	(¼)
„	14	563.2	„	(¾)
„	15	563.9	„	(¾)
„	22	—		
Mittel:		562.5		

2. Bande:

Mai	18	λ 515	Mill. Mm.	(1/4)
„	19	516.2	„	(3/4)
Juni	4	514.0	„	(3/4)
„	13	515.5	„	(1)
„	13	516.0	„	(1/4)
„	14	514.5	„	(3/4)
„	15	515.0	„	(3/4)
„	22	515.0	„	(1/2)
	Mittel:	515.1		

3. Bande:

Mai	18	—		
„	19	—		
Juni	4	λ 473.3	Mill. Mm.	(1/2)
„	13	470.9	„	(1)
„	13	471.5	„	(1/4)
„	14	471.4	„	(3/4)
„	15	471.7	„	(3/4)
„	22	—		
	Mittel:	471.6.		

Die Messungen der Banden beziehen sich auf die Linien der Begrenzung nach dem Roth; die in Klammern befindlichen Zahlen stellen die Gewichte, die den Beobachtungen beigelegt wurden und welche bei der Ableitung der Mittelwerthe Berücksichtigung fanden, dar.

Bestimmungen der Wellenlängen der hellsten Stelle in den einzelnen Banden und der Begrenzung der letzteren nach dem Violett:

1. Bande:

Mai	19	H. St.	—	Ende	—
Juni	4	„	—	„	—
„	13	„	553.9 (1)	„	541:
„	14	„	553.6 (1/2)	„	—
		Mittel:	553.8		

2. Bande:

Mai	19	H. St.	512 (½);	Ende	—
Juni	4	„	—	„	—
„	13	„	512.5 (1)	„	500:
„	14	„	510.4 (½)	„	—

Mittel: 511.8

3. Bande:

Mai	19	H. St.	—	Ende	—
Juni	4	„	469.2 (1)	„	—
„	13	„	469.0 (1)	„	465
„	14	„	467.9 (½)	„	—

Mittel: 468.9.

Eine aus der Bewegung des Kometen gegen die Erde resultirende Lagenveränderung der Linien konnte nicht konstatirt werden, da sie nach der Berechnung geringer sein musste, als der wahrscheinliche Beobachtungsfehler.

Um einen Beleg zu geben, wie stark die Angaben verschiedener Beobachter über das Spectrum eines Kometen von einander differiren können, giebt Verf. eine Zusammenstellung der Beobachtungen des Encke'schen Kometen:

Anfang der Bande:

		1.	2.	3.
Young	λ	557.5	517.5	470.2
Harkness		555	515	461
Vogel		—	515.1	—
Huggins		563.2	516.0	473.5

Hellste Stelle der Bande:

		1.	2.	3.
Harkness	λ	549.5	510.6	455
Tietjen		551.4	512.8	462.1
Vogel		555.2	512.1	472.8

Die gemessene hellste Stelle der zweiten Bande ist linienartig, ausserdem wurden noch zwei bis drei Lichtlinien in dieser Bande vermuthet, die weiter nach Blau standen, die eine ergab die Wellenlänge 499.

Die Helligkeitsverhältnisse der drei Banden schienen sich im Laufe der Zeit zu ändern. Mit der Zunahme der Helligkeit des Kometen wuchs die Helligkeit seines kontinuirlichen Spectrums, dagegen nahm die Deutlichkeit der Banden ab. Vogel bemerkt, dass an allen Beobachtungstagen die Einstellung auf verschiedene Theile des Kometen ausgeführt wurden und nie die geringste Verschiedenheit im Spectrum wahrgenommen werden konnte, ausser einer grösseren oder geringeren Lichtschwäche entsprechend den mehr oder weniger leuchtenden Partien des Kometen. *V.*

---

v. Konkoly. Spektrum des Kometen Encke. Astron. Nachr. LXXXV, 317.

K. hat das Spectrum des betreffenden Kometen Ende März 1875 beobachtet und solches bedeutend heller als das des Coggia-Kometen am 3. Juni v. J. gefunden. Er beobachtete 3 Banden, von denen die mittlere am hellsten ist; und schätzte deren Intensität, vom rothen Ende des Spectrums gerechnet, wie 5, 1, 3. — Sie sind an beiden Seiten der Ränder sehr verwaschen, man kann sagen neblig. — K. hat bei jeder Bande die Mitte gemessen, und zwar:

1. Bande Wellenlänge = 561.0
2. „ „ = 516.0
3. „ „ = 475.1.

Die Messungen können mit einem Fehler von ± 1 mmm Wellenlänge bei Bande 1, und 0.4 mmm Wellenlänge bei Bande 3 behaftet sein.

Ein continuirliches Spectrum konnte K. trotz aller Aufmerksamkeit nicht sehen. *V.*

W. Huggins. On the Spektrum of Coggia's Comet. Proc. Roy. Soc. XXIII, 154.

Huggins beschreibt den Charakter der Spectra verschiedener Theile des Kometen übereinstimmend mit H. C. Vogel und weist

auf die Aehnlichkeit der Banden mit denen des Kometen II von 1868 hin, von denen sie sich aber dadurch unterscheiden, dass sie sich theilweise in Linien auflösen liessen. H. verglich das Spectrum des Kometen mit dem Funkenspectrum des ölbildenden Gases und mit dem Kohlenstoffflammenspectrum und beobachtete eine Verschiebung der Banden des Kometenspectrums nach der brechbareren Seite hin. Er taxirt diese ¼ des Abstandes $b^1 b^2$, dieser würde eine Bewegung des Kometen gegen die Erde hin mit einer Geschwindigkeit von 40 miles (ungefähr das doppelte der gemessenen) entsprechen. Die helle Linie des Kohlenstoffflammenspectrums bei *G* konnte im Kometenspectrum nicht gefunden werden.

Das continuirliche Spectrum des Kerns erschien heller in der Nähe der hellen Banden und hörte jenseits *G* plötzlich auf, jedenfalls nur in Folge der Lichtschwäche, denn ein stark abgeschwächtes Sonnenspectrum endigt bei demselben Punkte. Der Kern hatte orangefarbenes Licht, während die Corona, im Contrast damit, grünlich erschien, ähnlich wie bei Halley's Kometen 1835 und bei Winnecke's Kometen 1862. Die Coma zeigte das continuirliche und Bandenspectrum gemeinschaftlich; an ihren Grenzen und in den dunklen Theilen hinter dem Kern waren neben den Banden nur Spuren des continuirlichen Spectrums zu entdecken. Die grössere Helligkeit einzelner Theile der Coma schreibt Huggins einer grösseren Menge der Meteore zu, welche das continuirliche Spectrum liefert, die Helligkeit desselben erschien in verschiedenen Beobachtungszeiten sehr ungleich. H. beobachtete, dass ein Theil des Lichts (er taxirt ihn auf ¼) des Kometen polarisirt ist (das des Schweifes erschien etwas stärker polarisirt als das des Kerns) und deutet er demnach als reflektirtes Sonnenlicht. Ueber den Ursprung des Restes des ein continuirliches Spectrum gebenden Lichts wagt er keine Vermuthung. *V.*

J. H. N. Hennessey. Sur les raies atmosphériques du spectre solaire reproduites dans une carte sur le même échelle que celle adoptée par Kirchhoff. Mondes (2)

XXXVII, 144-146; Nature 4. Febr. 1875; Proc. Roy. Soc. XXIII, 201-202.

Begünstigt durch die hohe Lage seines Observatoriums über dem Meere, welche namentlich zu gewissen Jahreszeiten eine besondere Reinheit der Luft sicherte, hat Herr H. das Spectrum des Sonnenlichts bei hohem und tiefem Sonnenstande mit einander verglichen, um den absorbirenden Einfluss der Atmosphäre näher festzustellen. Er hatte demnächst eine Darstellung der Beobachtungsresultate aus den Herbstmonaten der Jahre 1868 und 1869, welche den Theil des Spectrum vom äussersten Roth bis zur Linie *D* umfassten, in dem 19. Bande der Proceedings der Soc. roy. niedergelegt, und die beiden Abbildungen dieser Spectraltheile beigefügt. Später in den Herbstmonaten 1870 und 1871 hatte er die Beobachtungen fortgesetzt und bis zur FRAUNHOFER'schen Linie *F* ausgedehnt. Nachdem ihm aber am Ende des Jahres 1871 ein schärferes Spectroscop, als das von ihm bisher benutzte, zur Verfügung gestellt, und ihm dadurch die Identificirung der beobachteten Spectrallinien mit denen des KIRCHHOFF'schen Normalspectrums bedeutend erleichtert worden war, wiederholte er seine Arbeit in den Herbstmonaten der Jahre 1872 und 1873 und fertigte eine neue viel vollendetere Karte an, zu der die alte nur das Skelett bildete. Ferner richtete er seine Aufmerksamkeit auf die Entscheidung der Frage, ob einige der bei tiefem Sonnenstande auftretenden Linien, insbesondere diejenigen, welche sich zwar auch bei höherem Sonnenstande, aber schmäler und unscheinbarer zeigen, in einer specifischen Absorption unserer Atmosphäre ihren Ursprung haben, oder nur in einer allgemeinen weiteren Abschwächung des schon in geminderter Intensität die Sonnenatmosphäre verlassenden Lichts. Er verglich zu dem Ende das Spectrum, welches die Sonne bei hohem Stande direkt lieferte, mit demjenigen, welches bei demselben Sonnenstande nach Einschaltung verschiedener absorbirender Mittel vor dem Spectroscop erhalten wurde. Als Resultat ergab sich, dass die Aenderungen in den Spectrallinien lediglich von der absorbirenden Wirkung der Erdatmosphäre herrührten. *Rd.*

J. B. N. Hennessey. On the Atmospheric Lines of the Solar Spectrum, illustrated by a Map drawn on the same Scale as that adopted by Kirchhoff. Proc. Roy. Soc. XXIII, 201-202.

— — Appendix to Note, dated November 1873, on White Lines in the Solar Spectrum. Proc. Roy. Soc. XXIII, 259.

H. hat ausser den von ihm entdeckten Linien*) [1650 und 1658 Kirchhoff] in Missouri, Indien, 2100′ hoch noch 2 andere gesehen, die auf 2009 und 2068 (Kirchhoff) liegen. In dem tiefer (2200 über See) gelegenen Observatorium von Dehra konnte er nur die erste beobachten, die letztere nicht. *V.*

J. Normann Lockyer. Remarks on a New Map of the Solar Spectrum. Proc. Roy. Soc. XXIII, 152.

L. bespricht eine nach photographischer Aufnahme des Sonnenspectrums zwischen λ 410 und 390 im 4fachen Massstabe von Angström's spectre solaire entworfene Zeichnung; dieselbe enthält ausserdem die gleichzeitig mit photographirten Vergleichungsspectren von Fe, Cd, Ni Mn, Ce, U, Cr Ba, Sr Ca, K Al und die Wellenlängen nach Cornu. Die Zeichnung übertrifft an Linienreichthum die früheren Darstellungen weit, sie zeigt in dem betreffenden Theil 518 Linien, während Cornu's Zeichnung 205, Angström und Thalen's Zeichnung des violetten Theils des Spectrums 185, Angström's spectre normal nur 39 Linien enthält. Die Zahlen der Metalllinien vertheilen sich auf folgende Elemente Fe 21, Mn 53, Co 47, Ni 17, Ce 163, U 18, Cr. 24, Ba 7, Sr 5, Ca 7, K 2, Al 2, Total 416. *V.*

G. Rayet. Ueber das Spektrum der Sonnenatmosphäre. Aus C. R. im J. d. Pharm. et d. Chim. Jan. 1874. XIX, 31.

R. beobachtete im August 1874 eine Sonnenfackel in der Nähe des Ostrandes der Sonne. Diese zeigte zahlreiche glänzende

*) S. vorigen Jahrgang p. 522.

helle Linien, darunter die bekannten Linien des Wasserstoffs und Heliums (D_3), ferner die folgenden:

6716 zwischen *B* und *C*, Calcium. Selten sichtbar.

5895 } Natrium.
5889 }

5534 Baryum.

5362 Eisen.

5316 Eisen. Linien der Corona. Nahe bei *E*.

5282,5 Eisen.

5254 Mangan.

5233,4 Mangan.

5226 Eisen.

5197 Unbekannte Substanz.

5188,2 Calcium. Bis jetzt noch nicht bekannt gewesen.

Endlich die Linien der Gruppe *b*, welche dem Magnesium und Nickel angehören.

Das besonders Merkwürdige an der ganzen Erscheinung bestand in der Art der Umkehrung der Linien *D*. In einer gewissen Höhe erschien nämlich eine der beiden Linien, und zwar die weniger brechbare, leuchtend, und näher am Sonnenrande, wo die beiden Linien umgekehrt waren, erschien die weniger brechbare immer viel lebhafter als die andere.

Man weiss schon lange, dass am Rande der Sonne die drei grünen Linien des Magnesiums sich nicht sämmtlich zu gleicher Zeit umkehren, und dass diejenige, welche am leichtesten glänzend wird, die am wenigsten brechbare ist. Diese Thatsache ist begreiflich, denn leicht zu wiederholende Versuche (namentlich die CORNU'schen) haben gezeigt, dass man unter gewissen Bedingungen successiv die Linie *b* 1, dann die Linie *b* 2 und endlich die Linie *b* 4 erscheinen lassen kann; die letzte ist stets kürzer als die andern.

Bei den Natriumlinien liegen nach R. ähnliche Verhältnisse vor, die brechbarste ist ein wenig stärker und glaubt R., dass bei einer Gruppe zusammengehöriger Linien sich die am wenigsten brechbare am leichtesten umkehrt. (S. jedoch LOCKYER's Untersuchungen.) *V.*

H. W. Vogel (Berlin). Photographische Spektralbeobachtungen im rothen und indischen Meere. Pogg. Ann. CLVI, 319.

Verf. hat den p. 374 beschriebenen Apparat in eine leicht transportable Form gebracht, bestehend in einer kleineren Camera 17^{cm} lang, 13^{cm} breit und 10^{cm} hoch, die keinen Auszug, wohl aber ein jalousieähnliches bewegliches Vordertheil besitzt, welches ein Taschen-Spectroscop trägt. Dieses entwirft bei zweckmässiger Benutzung des Spaltrohres ein objektives Bild auf der matten Scheibe der Camera.

Die Jalousie erlaubt das Spectroscop seitlich zu verschieben und man ist dadurch im Stande, auf einer kleinen Platte von 11×8^{cm} fünf Spectren nach einander aufzunehmen, falls man den Spalt nicht zu lang nimmt. Der Spalt liegt der Richtung der Jalousiebewegung parallel und ist nicht parallelrandig, sondern keilförmig. Dadurch wird ein Spectrum erzeugt, welches an der einen Langseite dunkel, an der anderen hell ist. An der hellen Langseite beginnt die photographische Wirkung zuerst und schreitet um so weiter nach der anderen, in der Richtung der Spectrallinien fort, je kräftiger die chemische Intensität der betreffenden Farbe ist. Man kann demnach aus der Ausdehnung der Wirkung einer bestimmten Farbe einen Schluss auf deren chemische Intensität machen. Der Apparat ist ähnlich einem Sextanten auch auf schwankendem Schiffe anwendbar. Er wurde bei der Beobachtung so auf die Sonne gerichtet, dass das Spectroskop ringsum gleichviel Schatten wirft.

Verf. benutzte diesen Apparat zur Bestimmung der Schwankungen in der chemischen Wirkung des Sonnenspectrums auf seiner Reise von Brindisi nach Ceylon vom 22. Februar bis 13. März, indem er das Spectrum um h 7, h 9 oder 10 a. m. und h °, h 2 oder 3 und 5 p. m. mit Hilfe mit Naphtalinroth gefärbter gelbempfindlicher Trockenplatte aufnahm.

Die Beobachtungen ergaben, dass der von Bunsen und Rosco aufgestellte Satz, dass die chemische Intensität des directen Sonnenlichtes mit der Sonnenhöhe zu und mit wachsendem Barometerstande abnimmt, nur für vollkommen klären Himmel

und für einen idealen Wetterzustand gilt, wie er thatsächlich nur selten existirt; in der Regel ist der Himmel theilweis bewölkt oder mit zartem Cirrus, zuweilen auch nur mit einem dünnen Schleier von Dunstbläschen überzogen, die die Durchsichtigkeit der Atmosphäre sehr modificiren und dadurch auch die Intensität des Sonnenlichts.

Trotz der beträchtlichen Differenz in der Sonnenhöhe war die chemische Wirkung in beiden Fällen gleich.

Früh 7 Uhr zeigte sich gewöhnlich eine Wirkung im Indigo und Blau, am kräftigsten bei *G*, nach *F* und *H* hin abnehmend und in der Regel vor *F* und *H* verschwindend. Daneben zeigte sich stets eine sehr merkliche Gelbwirkung. Mit vorrückender Tagesstunde vermehrte sich die Intensität im Indigo ganz beträchtlich, in geringerem Grade im Grün und Gelb. Zugleich traten die ultravioletten Strahlen in Wirkung; um Mittags erreichte die Wirkung an allen Stellen die höchste Intensität. Nachmittags nahm die Wirkung in demselben Maasse wieder ab. In gleichen Abständen von Mittag war die chemische Intensität in der Regel die gleiche, wenigstens in den Stunden von 9 bis 3 Uhr.

Dagegen zeigte sich in der chemischen Wirkung 5 Uhr Nachmittags fast immer ein Unterschied von der chemischen Wirkung 7 Uhr Morgens, die jedoch keineswegs zu Gunsten der allgemein verbreiteten Meinung sprach, dass das Nachmittagslicht photographisch schlechter wirke, als das Vormittagslicht.

Diese Meinung trifft nach Verf. nur zu für die Atmosphäre der Städte, wo durch die mit dem Vorrücken des Tages sich vermehrenden gelblichen Rauch- und Staubmassen in der That die Durchsichtigkeit der Luft für „chemische“ Strahlen geschwächt wird. Auf dem Meere, wo diese Einflüsse nicht vorhanden sind, zeigte sich an manchen Tagen im Gelb wie im Blau Nachmittags 5 Uhr eine kräftigere chemische Wirkung als Vormittags 7 Uhr.

Sehr merkwürdig war die chemische Lichtintensität am 5. März (Br. 13° 32′ N.) bei wolkenfreiem Himmel, an diesem Tage war die chemische Wirkung des Gelb eine höchst ener-

gische den ganzen Tag über, sie überstieg weit die Wirkung des Blau und Violett, früh Morgens 7 Uhr in dem Grade, dass Blau überhaupt gar keine Wirkung zeigte.

Gleichzeitige Beobachtungen des Barometers und Psychrometers liessen eine Abhängigkeit der wechselnden chemischen Intensität des Sonnenlichtes vom Luft- und Dunstdruck nicht erkennen. Nicht das Wasser im Gaszustande, sondern das Wasser in Form von Bläschendampf übt den grössten Einfluss auf die Durchsichtigkeit der Atmosphäre aus, selbst wenn die Bläschen nicht zu Wolken zusammengeballt sind und sind diese Einflüsse im Stande, den Einfluss der Sonnenhöhe erheblich zu modificiren. *V.*

H. W. Vogel (Berlin). Spektroskopische Untersuchung des Lichts der blauen Grotte auf Capri. Pogg. Ann. CLVI, 325.

Diese Grotte, eine geräumige, mit Seewasser gefüllte Felsenhöhle, steht nur durch einen niedrigen, circa 4′ breiten und hohen Eingang, der sich jedoch tief unter dem Wasser fortsetzt, mit dem Meere in Verbindung. Das diffuse Licht, welches die Höhle erleuchtet, kommt daher fast ausschliesslich aus dem Wasser, welches schon ausserhalb der Höhle im Schatten eine prachtvoll azurblaue, auf der Oberfläche silberschillernde Farbe zeigt. Mit dem Spectroscop untersucht, zeigte sich in dem aus dem Wasser kommenden Licht das Roth ganz verschwunden, das Gelb sehr erheblich verblasst, so dass die *D*-Linie kaum zu erkennen war, dagegen erschienen Grün, Blau und Indigo hell und die beiden Linien *E* und *b* flossen zu einem deutlichen dicken Absorptionsstreifen zusammen. Verf. empfiehlt, das Spectroscop bei Untersuchung der noch in vielen Stücken räthselhaften Wasserfärbung mehr als bisher zu benutzen. *V.*

G. Planté. Sur les nébuleuses spirales. C. R. LXXXI, 749-752†.

Wenn man die Elektroden in ein Bassin mit suspendirtem Metallstaub taucht (Kupferdraht in schwach angesäuertes Was-

ser), so vertheilen sich die Metalltheilchen am positiven Pole in von der Electrode ausgehenden getrennten Zweigen, die unter dem Einfluss eines Magneten rotiren. Dem Aussehen nach gleicht diese Erscheinung den Spiralnebeln und macht der Verf. darauf aufmerksam, dass die Gesetze der Electricität sich wohl auf die Erscheinungen, welche an verschiedenen Himmelskörpern wahrgenommen werden, anwenden lassen werden, wie es schon verschiedentlich versucht ist. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Allgemeines.

Vassart. Solution du système solaire, ou Détermination du nombre des planètes qui composent notre système solaire, et recherche des quantités qui représentent la distance véritable de la terre au soleil; la parallaxe du soleil, l'aberration des étoiles, avec la vitesse de la lumière, la différence du grand au petit rayon de la terre; la valeur du mètre comparée à celle de la toise. Lille, Danel. n. z.

Oppolzer. Beobachtung des Venusdurchgangs in Jassy und Bestimmung der geographischen Breite des Beobachtungsortes. n. z.

La direction des ballons, à propos des incidentes aéronautiques du 26 septembre 1875. L'Explorateur 7 oct. 1875; Mondes (2) XXXVIII, 239.

Aëronautische Forschungen der Franzosen und ihre jüngsten Opfer. Ausl. 1875. 349-352.

Martin. Theories of Horizontal Currents in the Ocean and Atmosphere, and of Eastation of Planetary and other Celestial Bodies; beeing new Theories of Natural Forces not before discovered demonstrating the Stability of the Solar System, and accounting for many Natural Phenomena hitherto unsolved Problems. London, Stanford. n. z.

W. de Fonvielle. The „Ville de Calais" Balloon Ascent. Nature XII, 13.

Richter. Weltäther und Weltstaub. Gaea XI, 669-673.

E. von Asten. Sur l'existence d'un milieu résistant dans les espaces célestes. Bull d. Pétersb. XX, 187-197; Gaea XI, 41-46.

Tissandier. Ueber die im Schnee enthaltenen Salze und atmosphärischen Staubtheilchen. Stummers Ing. Bd. III. No. 57.

B. A. Gould. Anzahl und Vertheilung der hellen Fixsterne. Naturf. 1875. VIII, 1-2. cf. Berl. Ber. 1874. 344.

Ad. Göbel. Sur le doute émis dans le dernier temps concernant la provenance cosmique du fer de Pallas. Bull. d. Pétersb. XX, 100-130.

Phipson. On Noctilucine, the Phosphorescent Principle of Luminous Animals. Chem. News XXXII, 220-221.

Beschaffenheit und Brechung der Atmosphäre.

Wm. L. Laurin. Curious Phenomenon of Light. Nature XII, 26.

H. J. Witenhall. Mirage on Snowdon. Nature XII, 292.

A. Sawitsch. Analyse des observations faites au Caucase sur les réfractions terrestres. Bull. d. Pétersb. XX, 300-321.

A. C. Ranyart. The brigthness of the corona. Athen. 1875 No. 2480, p. 625.

Winstanley. Atmospheric Refraction and the last Rays of the Setting Sun p. 1—5. Proc. Manch. Soc. XIII.

Fenwik. Stow on the Absorption of the Sun's Heat-rays by the Vapour of the Atmosphere. Rep. Brit. Ass. 1874. Not and Abst. p. 39-40.

Schlösing. Das atmosphärische Ammoniak. Gaea XI, 249-250.

— — Atmospärisches Ammoniak. Arch. Pharm. IV, 355.

Lévy and Davy. Amount of Ammonia in the Atmosphere. Chem. News XXXII, 226. Centralblatt für Agricultur-Chemie.

NICHOLS. On the Composition of the Ground Atmosphere, with some Examinations of the Air in smoking Cars. Chem. News XXXII, 27. BOSTON, WRIGHT und POTTER.

Ueber Ozon.

SCHÜRMANN. Das Ozon. Gaea XI, 598-614, 655-668 u. 726-738.

PETTENKOFER and WOLFFHÜGEL. Determination of Ozone in the Air. Chem. News XXXII, 42. Centralblatt für Agricultur-Chemie.

Ozonbestimmung der Luft. Gaea XI, 122.

G. BELLUCCI. Ozongehalt der Luft. Enciclop. chim. VIII, 616; Ber. d. chem. Ges. VIII, 905.

LEMLER. Das atmosphärische Ozon. Arch. Pharm. IV, 355 bis 356.

T. MACKERETH. Ueber das atmosphärische Ozon. Proc. of Manch. Soc. XIII; Z. S. f. Met. X, 209-210.

Mond, Sterne und Cometen.

E. v. ASTEN. Ueber die Bewegung des ENCKE'schen Kometen. Naturf. 1875. 341-342; Bull. de l'Acad. d. Pétersb. XX, 187. (Ueber die Existenz des widerstehenden Mediums.)

Observatoire spectroscopique. Mondes (2) XXXVII, 709-710.

Comet 1840. III. Nature XI, 407. (GALLÉ's Comet, Astronomisches über die Bahn dieses Kometen.)

Die Farbenänderung beim Funkeln der Sterne. Gaea XI, 55-56.

TERBY. Taches de Jupiter. Inst. III, 52-53.

A. J. LOFTUS. Lunar Phenomena. Nature XII, 495.

D'ARREST. Neue Untersuchungen der Fixsternspectra des 3. und 4. SECCHI'schen Typus. Gaea XI, 314-315.

The Meteorological Theory of Cometary Phenomena. Proc. Manch. Soc. XIII, 141-147.

Amédée Guillemin. Les Comètes (Paris, Hachette u. Co.) Athen. 1875. No. 2493, p. 185. besprochen.

Bredichin. Spectre de la Comète de 1874. Bull. d. Moscou. Année 1874. p. 143-150.

B. Regenbogen, Ringe, Höfe.

Arc-en-ciel se croisant. Mondes (2) XXXVIII, 530-532†; Abh. d. Stockholm. Akad. 1875, No. 3 p. 83; Inst. III, 15.

Eine nicht ganz deutliche Beschreibung einer von Gumoelius zu Nya Kopparberg (Schweden) am 19. Juni 1874 um 8½ Uhr Abends beobachteten Erscheinung eines mehrfachen, sich kreuzenden Regenbogens. Die Erscheinung dauerte nur wenige Minuten, als die Sonne an dem fast überall bedeckten Himmel eben durch eine Wolkenlücke, in der Nähe des Horizonts, hindurchblickte. Die Durchkreuzung, wird bemerkt, sei nicht buchstäblich zu Stande gekommen gewesen, da die Bögen sich nur von der Basis des inneren Bogens bis zum unteren Theil des äusseren Bogens in einer Höhe von etwa 45° über den Horizontaldurchmesser erstreckt habe. Vielleicht war die Sonne durch die Wolken in zwei Theile zerschnitten, deren jeder dann seinen eigenen Regenbogen bildete. *Rd.*

Un arc-en-ciel lunaire ou une convergence sublunaire de courants de poussière légèrement éclairée. Mondes (2) XXXVIII, 420-421; Nature XII, 220-230.

Die besprochene Erscheinung wurde um $8^h\,30^m$ Abends (Ende October oder Anfang November 1875) beobachtet und dauerte etwa ¾ Stunden. Sie wird als eine eigenthümlich erleuchtete Zone beschrieben, welche bei sonst klarem Himmel sich von WNW nach O hin erstreckte, den Meridian 20° nördlich vom Zenith durchschneidend. Das Licht wird mit dem einer hell erleuchteten weissen Wolke, die Form mit einer Federfahne verglichen. Von jeder Seite des federfahnenförmigen, im Uebrigen fest bestimmte Ränder zeigenden Haupttheils dehnte sich ein

System von 7 oder 8 schwächeren Lichtströmen oder Lichtbüscheln vom West- nach dem Ost-Horizont aus, mit dem Hauptstrom über einerlei Sehne und gegen die Axe des Centralstroms convergirend nach einem 30—40° unter dem Westhorizont gelegenen Punkt, wo das ganze System ein Azimuth von etwa 20° umspannte. Der Mond befand sich zu dieser Zeit 15° östlich vom Meridian in einer Declination von etwa 9,5°. Die beiden Nebenstromsysteme schienen eine leicht hin- und hergehende Bewegung zu haben oder sich dem Hauptstrome zu nähern. Ueber die Natur der Erscheinung äussert sich der Beobachter nur in der beiläufigen Bemerkung, dass es ein oder mehrere Mondregenbogen, oder convergirende Ströme kosmischer Materie gewesen sein möchten. *Rd.*

Fernere Litteratur.

T. W. Backhouse. A Lunar Rainbow. Nature XII, 397.

John Allen Broun. A Lunar Rainbow. Nature XII, 397.

Schrader. Ueber die Wirkung der astronomischen Strahlenbrechung auf Beobachtungen mit dem Kreismikrometer. Göttingen, Vandenhoek u. Ruprecht.

Forel. Glorienschein auf dem Genfer See. Naturf. 1875. p. 65. cf. Berl. Ber. 1874 p. 1267.

Forel. Nouvelle variété de gloire, observée sur le lac Leman. Inst. 1875. III, 117-118. cf. Berl. Ber. 1874. 1267.

VI, 41C und 41D folgen am Schlusse des Bandes.

E. Meteorsteine.

Tschermak. Die Bildung der Meteoriten und der Vulkanismus. Naturf. 1875. 333†.

Ausgehend von verschiedenen Aussprüchen und Beobachtungen Heidinger's sucht Herr Tschermak auf Grund der mineralogischen Beschaffenheit der Meteoriten nachzuweisen, dass dieselben durch Zertrümmern einer grössern planetarischen Masse entstanden sind.

Die Bruchstücke, die zu uns gelangen, sind durchaus nicht kugelförmig, sondern ganz unregelmässig gestaltet (der Meteorit von Butsura giebt ein schollenartiges Bruchstück) und kann die Zertrümmerung nicht gut anders als durch Dampf- und Gasexplosionen hervorgebracht sein. *Sch.*

Mohr. Ueber die Natur und Entstehungsart der Meteorite. Liebig Ann. CLXXIX, 257-283.

Der Verf. sucht die Behauptung zu stützen, dass sich sämmtliche Meteorsteinmassen ursprünglich auf nassem Wege gebildet haben. Zu diesem Zwecke hat er eine Reihe von Meteorsteinproben, die ihm von verschiedenen Seiten zugänglich gemacht waren, auf den Wassergehalt untersucht und in allen Wasser nachgewiesen. Er schliesst ferner, dass das Innere der Meteorsteine nicht geschmolzen gewesen sein kann und dass der Olivin derselben ganz dem irdischen basaltischen ähnelt und durch Schmelzen schwarz wird, eine Umänderung, die man nirgends bei den Meteorsteinen findet; nur die äussere Brandrinde, die sich auch so schon markirt, erscheint geschmolzen. Indem betreffs der weiteren Analyse auf O. Buchner, die Meteoriten in Sammlungen, Leipzig 1863, verwiesen wird, werden folgende Wasserbestimmungen gegeben:

Meteorit	Zeit des Fallens	Subst. gr.	Wasser	Wasser %
Stannern (Mähren)	22./5. 1808	4,904	0,014	0,285
Mezo Madaras (Siebenbürgen)	4./9. 1852	2,411	0,024	0,995
L'Aigle (Normandie)	26./4. 1803	3,284	0,047	1,430
Pultusk (Polen)	30./1. 1868	4,0	0,039	0,866
Agen (Lot et Garonne)	5./9. 1814	1,648	0,011	0,667
Salès (Dep. Rhône)	8./3. 1798	3,4932	0,021	0,601

Auch zeigten die Steine, ähnlich wie die irdischen Silikate eine Abnahme des spezifischen Gewichts nach dem Schmelzen, z. B. Pultusk vor dem Schmelzen 3,658, nach dem Schmelzen 3,512.

Auch die Eisenmeteoriten erklärt Herr Mohr seiner Theorie entsprechend als auf nassem Wege entstanden unter Beihülfe orga-

nischer Körper. Es müsste dann der chemisch gebundene Kohlenstoff fehlen und fand dies Herr Mohr beim Toluca-Meteorit (Mexiko) bestätigt. Die Untersuchung wurde auf mehrere Eisenmeteorite ausgedehnt und zugleich bestätigt, was schon bekannt, dass das Schwefeleisen (Fe S) als selbstständiges Mineral in den Meteoreisenstücken enthalten ist. Hieran schliesst der Verfasser Spekulationen über die Beschaffenheit des zertrümmerten Weltkörpers, aus dem die Meteoriten entstanden sind und meint, dass derselbe auch Wasser enthalten haben müsse, und kommt zu der Annahme von Eismeteoriten, für deren Existenz verschiedene Erscheinungen von Feuerkugeln angeführt werden, ebenso wie der Verfasser das Vorkommen metallischen Eisens in der Luft für bewiesen hält, wofür der Regen von schwarzen Kugelchen 14./11. 1856 auf dem Schiffe Joshua Bates circa 60 geographische Meilen, die auch als Fe_3O_4 in Anspruch genommen werde und früher als vulkanischer Ascheregen gedeutet waren, angeführt wird. Ausserdem müsste der Planet kleiner als die Erde und mit viel dünnerer Atmosphäre versehen gewesen sein. Auch andere Anschauungen wie das Hineinregnen der Meteoriten in die Sonne, die zeitweise Schwächung des Sonnenlichts (Schlacht bei Mühlberg etc.) werden einer kurzen Betrachtung unterworfen. *Sch.*

Stan. Meunier. Remarques relatives à un Mémoire de M. Tschermak sur la géologie des météorites. C. R. LXXXI, 1278-1279†.

Der Verf. geht auf die Theorie Tschermak's, dass die Meteoriten durch explosionsartiges Zertrümmern von Himmelskörpern entstanden seien, nicht näher ein, sondern bemerkt nur, dass auch er schon auf die Oberflächenstreifung der Meteoriten und die eckige Form derselben, Eigenschaften, auf die sich die Tschermak'sche Theorie stützt, aufmerksam gemacht und noch andere, die denen irdischer Felsen analog sind, hervorgehoben habe.

Sch.

GURLT. Ueber ältere Meteorsteinfälle und angebliche Meteoreisenmassen. Gaea XI, 499-500†.

Der Verf. zählt römische Nachrichten von Meteorsteinfällen auf (nach LIVIUS 341, 217, 216, 215, 208, 204, 193, 191, 188, 169). Sodann wird erwähnt, dass einige Funde von Eisen nicht als Meteoreisen anzusehen sind, so das Eisen von Olvenstedt bei Magdeburg, das als Hüttenprodukt erkannt wurde und neben Phosphor, Kobalt, Nickel, Kupfer, Schwefel, auch 10 % Molybdän enthielt; ebenso ist das Eisen von 1852 von Wolfsmühle Gremboczyn bei Thorn, das Silikate, Oxyd und organische Substanz enthielt (verkohlte vegetabilische Massen) bei 54,75 % Eisen, aber frei von Nickel, Kobalt etc. ist, auf irdische Verhältnisse zurückzuführen. *Sch.*

W. FLIGHT. A chapter in the history of meteorites. Athen. 1875. No. 2465 p. 126.

N. S. MASKELYNE. Some lecture notes on meteorites. Nature XII, 487, 504, 520.

H. M'LEOD. Fall of a meteor at Orleans. Nature XI, 427.

J. L. SMITH. Der Meteorit von Castalia, Nash County. Naturf. 1875. 394; SILL. J. (3) X, 147.

(Beschreibung, Gewicht der drei Steine; 1 Kgr., 800 Gr. und 5½ Kgr., gewöhnliches Aussehen, in den dunklern Partien Nickeleisen, an den hellen weisse Flecke von Enstatit. Spec. Gew. = 2,601. Zusammensetzung 15,21 Nickeleisen; 84,79 % Steinmasse enthaltend Broncit, Olivin, Anorthit und Enstatit.) *Sch.*

J. L. SMITH. A note in relation to the mass of meteoric iron that fell in Dickson County, Tenn. in 1835. 1. Aug. (near Charlotte, lat. 36° 15′ long. 87° 22′). Chem. News. XXXII, 221-222; SILL. J. (3) X, 349-352†; C. R. LXXXI, 84; Naturf. 1875. 355.

Ausser diesem Fall von Meteoreisen sind nur noch drei in historischer Zeit bekannt, 1751 bei Agram in Croatien, 1847

(Juli) bei Braunau in Böhmen und 1862 bei Victoria in Afrika. Obiger Meteorit ist sehr wenig bekannt geworden, da er nach dem Tode von Troost, der ihn untersuchte, bis jetzt, 1875, nicht zugänglich war. Dem Fall, der am Tage stattfand, ging Geräusch und Lichterscheinung vorher. Die Struktur des Eisens ist breitstenglich netzförmig. Es giebt beim Aetzen und Erhitzen die Widmanstädten'schen Figuren, innerhalb welcher sich parallele Linien, auf welche bei anderen Meteoreisenarten schon früher hingewiesen wurde, zeigten (Lapham'sche Figuren). Das Eisen enthält

91,15 % Fe
8,01 % Ni
0,72 % Co
0,06 % Cu.

Das spezifische Gewicht war 7,717. Nach Wright, der die Gase untersuchte, enthält 1 Vol. Eisen 2,2 Vol. Gas (Rothgluth angewandt) und zwar 71,04 % H, 15,03 CO und 13,03 CO_2. *Sch.*

N. R. Leonard. Jowa County meteor and its meteorites. Sill. J. (3) X, 357†.

Der Steinfall fand statt bei Marengo (Jowa County) Freitag am 12. Februar 1875 nach ½11 Uhr. Das niederfallende Meteor wurde im nördlichen Missouri und im südlichen Jowa auf weite Entfernungen gesehen und finden sich Nachrichten von verschiedenen Orten über das Aussehen, Farbe (weiss, roth), Helligkeit, Grösse etc., ebenso wie die einzelnen Beobachtungen, auf welche sich Herr Leonard gründet, angeführt werden. Die Bahn wurde verfolgt von einer Höhe von 16 Meilen bis zur Höhe von 2 Meilen. Es fiel eine grosse Anzahl von kleinen und grösseren Bruchstücken, vielleicht 500 Pfd. an Gewicht, von welchen 300 Pfd. gesammelt wurden; der grösste Stein wog 74 Pfd. Sie waren mit einer Schmelzrinde überzogen. Die Geschwindigkeit wird auf 6 bis 7 Meilen geschätzt. Nach der Analyse von J. L. Smith bestand die Masse hauptsächlich aus Silicaten (Eisenoxyd haltigem Olinin) 81,64, Troilit 5,82 und nickelhaltigem Eisen 12,54. Das

Eisen enthielt 89,04 Fe, 10,34 Ni, 0,58 Co. Die Gase waren CO_2, CO, H, N, siehe A. W. Wright (Sillim. J. (3) X. 44 und cf. a. a. O.) *Sch.*

G. Hinrichs. The Great Jowa meteor. Popul. Science monthly Sept. 1875. p. 1-11†; Naturf. 1875. 253; C. R. LXXX, 1175.

Ausführliche Darstellung des obigen Falles. Der zur Erde gefallene Theil war ein Stück des ganzen Meteoriten, denn man beobachtete in Keokuk County, dass ein Theil sich lostrennte und seine Bewegung fortsetzte. Herr H. schätzt die ganze Masse auf ursprünglich 5000 Pfd. Die Höhe wird auf 150 e. M. angegeben. Es folgt eine Aufzählung einzelner Stücke und eine Vergleichung mit den grössten sonst bekannten Meteoriten. Die Bestandtheile werden angegeben und die Entstehung aus Zertrümmerung eines kleineren Planeten abgeleitet. *Sch.*

---

v. Drasche. Ueber den Meteoriten von Lancé. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XXV, 1-9†.

Beschreibung von Dünnschliffen des Meteoriten, der auch in diesen Berichten erwähnt wurde. Es wurden Olivin, Bronzit, in einer tuffartigen Masse und Eisen, Magnetkies, Chromeisen nachgewiesen. *Sch.*

G. Tschermak. Die Trümmerstruktur der Meteoriten von Orvinio und Chantonnay. Naturf. 1875. p. 261. cf. Berl. Ber. 1874. Wien. Ber. (1) LXX, 459.

Die Struktur führt zu der Annahme, dass die Meteoriten durch Zertrümmerung fester Gesteine und nachheriger Zusammenfügung mittels eines halbglasigen Magma in den gegenwärtigen Zustand gelangt sind. *Sch.*

A. W. Wright. Examen des gaz extraits de la mé-

téorite du 12 février 1875. Sill. J. (3) IX, 459, X, 44*; Mondes (2) XXXVIII, 530†.

Als Unterschied der Steinmeteorite von den Eisenmeteoriten wird aufgestellt, dass sie die Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs anstatt des Wasserstoffs als Gase enthalten. Die abgegebene Menge Kohlensäure ist bei niederer Temperatur grösser als bei höherer und kann das Wasserstoffspektrum verdecken. Die in den Meteoriten enthaltene Gasmenge ist ausreichend um die Schweifbildung zu erklären. Das Spektrum dieser Gase ist identisch mit dem mehrerer Kometen. Die Kometen kann man hiernach betrachten als einen grossen Meteoriten oder eine Schaar kleiner, die unter dem Einfluss der Sonnenwärme Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasserstoff verlieren. Cf. Arch. sc. phys. October 1875. *Sch.*

P. W. Wright. Untersuchung der Gase aus dem am 12. Februar 1875 in Jowa County niedergefallenen Meteoriten. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 336*; Naturf. 1875. 357 bis 359; Arch. sc. phys. (2) LIV, 188-191; Sillim. J. (3) X. July 1875 p. 44.

Der Meteorit gehört zu den Steinmeteoriten. Das Spektrum der Gase war dem verschiedener Kometen ähnlich. Die Gase, welche bei verschiedenen Temperaturen ausgetrieben wurden, waren folgendermaassen zusammengesetzt:

	bei 100°	250°	Unter Rothgluth	bei schwacher Rothgluth	voller Rothgluth.
CO_2	95,46	92,32	42,27	35,82	5,56
CO	0,00?	1,82	5,11	0,49	0,00
H	4,54	5,86	48,06	58,51	87,53
N	0,00	0,00	4,56	5,18	6,91

Sch.

A. Göbel. Ueber das Pallaseisen. Bull. d. Pétersbourg XX, 100.

de Chancourtois (Bull. soc. géol. de France XXIX. 177. 210) hatte die meteorische Natur des Pallaseisens bezweifelt, und

es als ein dem Ovifakeisen ähnliches hingestellt. Dieses wird von Goebel durch frühere Berichte und die Angaben eines an Ort und Stelle geschickten Bergbeamten widerlegt. *Sch.*

H. B. Medlicott. Der Meteorsteinfall zu Khairpur (Indien). Naturf. 1875. 135; J. of the Asiat. Soc. of Bengal 1874. II. No. 2 p. 33.

Die Meteorsteine fielen am Sutlej (Multan - Distrikt) bei Khairpur (72° 12′ O. 29° 56′ N.) am 23. September 1873 Morgens $5{,}1^h$. Das Zerstreuungsgebiet hat eine Länge von 16 e. M. und eine Breite von 5 e. M. Die grössten Stücke haben ein Gewicht bis zu 10 Pfd. Der Meteorstein ist von stahlgrauer Farbe, dichter kryptokrystallinischer Struktur. Spez. Gew. 3,66. *Sch.*

L. Smith. Ueber den Magnetismus des aus Meteoreisen dargestellten Oxyds. Naturf. 1875. 135.

Bekanntlich zeigt das aus Meteoreisen hergestellte Oxyd auch wenn es nur bei mässiger Rothgluth getrocknet wird, magnetische Eigenschaften. Herr Smith gelangt bei der Untersuchung verschiedener Eisenoxydarten in dieser Richtung zu folgenden Resultaten:

Das gewöhnlich dargestellte bei 110° getrocknete Eisenoxydhydrat ist schwach magnetisch und wird bei 400° unmagnetisch. Das aus dem Magneteisen hergestellte und bei 110° getrocknete Oxyd verhält sich wie das gewöhnliche, wird aber über 400° stark magnetisch, während das gewöhnliche Eisenoxyd diese Eigenschaft durch Beimengung von Co, Ni und Cu erhielt; andere Metalloxyde wirken nicht. Befreit man Meteoreisen von jeder Spur von Co und Ni, so verhält sich das daraus dargestellte Oxyd wie das gewöhnliche. Es scheinen also die Beimengungen an jenen Metalloxyden Veranlassung zu dem magnetischen Verhalten zu geben. *Sch.*

J. L. SMITH. Ueber den Meteoriten von Jowa. Naturf. 1875. 294; C. R. LXXX, 1451†. cf. oben.

Kurze Beschreibung des Falles. 12./2. 1875. 10^h 30^m. Gesammtgewicht der Steine 150 Kgr. Geschwindigkeit 4—5 M. p. Sec. Sehr harter Meteorit, dem von AUMALE in Algier ähnlich: Olivin 44,09, Augit 37,55, Troilit 5,82, Nickeleisen 12,54. Mehrere Bruchstücke haben eine frische gebrochene Oberfläche. Die Gase dieses Meteoriten wurden von Herrn WRIGHT untersucht cf. oben und Naturf. 1875, 304, SILLIM. J. IX. No. 54, p. 459.

Sch.

DOMEYKO. Zwei neue Meteoriten aus der Wüste von Atacama. Naturf. 1875. 470; C. R. LXXXI, 597†.

Der erste ist ein Meteoreisen, aufgefunden bei Cachiyuyal im Gewicht von 2,55 Kgr. Die Masse ist sehr hämmerbar, enthält Spalten und Höhlen und ist zusammengesetzt: 93,72 Eisen, 4,81 Nickel, 0,39 Kobalt, 0,70 Schreibersit, 0,5 erdige Masse. Der zweite Meteorit stammt von Mejillones und enthält 95,4 Eisen, 3,8 Nickel, 0,1 Kobalt, 0,9 Schreibersit. Herr DAUBRÉE bemerkt, dass beide Meteoriten keine WIDMANSTÄDTEN'schen Figuren geben. Zusammenstellung der früheren Funde von Meteoreisen in der Küste Atacama *Sch.*

DAUBRÉE. Meteorsteinfall zu Sevruckow im Gouvernement Kursk. Naturf. 1875. 486; C. R. LXXXI, 661†.

Der Meteorit besitzt einen mattschwarzen Bruch wie manche Basalte, und zeigt darauf Körner von Nickeleisen und Troilit. Mit Säuren entwickelt er Schwefelwasserstoff und wird ein Theil der Silikate selbst in der Kälte zersetzt. Er besitzt ein Gewicht von 98 Kgr. und fiel am 12. Mai 1874 gegen Mitternacht. Im Ganzen gleicht er dem Meteoriten von Tadjera. *Sch.*

Ch. St. Claire-Deville. Sur les dates de chute des météorites. C. R. LXXXI, 710-711.

Nach Daubrée sind 133 Meteorfälle mit Monat und Datum und 157 mit Monat bekannt (die ersteren sind auf 183 vervollständigt und zeigen drei bemerkenswerthe Fälle zur Zeit der Perseiden). Die Steinfälle, von denen nur die Monate bekannt sind, ergeben für jeden Monat 13,1, für den Mai 24. Auch die übrigen den Tagen nach gruppirt geben die grösste Häufigkeit den 12., 13., 14. Mai. Herr Dev. scheint geneigt dies mit gewissen meteorologischen Verhältnissen (des Eisheiligen, gestrengen Herren) in Zusammenhang zu bringen. *Sch.*

L. Smith. Sulfhydrocarbure cristallisé, venant de l'intérieur d'une masse de fer météorique. C. R. LXXXI, 1055†.

Dieser Körper ist aus dem Meteoriten von Sevier Co. Jenn, und wird für identisch mit dem von Roscoe aus dem Meteoriten zu Alais gefundenen gehalten. Er wird Celastialit genannt. *Sch.*

L. Smith. Troilite, sa vraie place minéralogique et chimique. C. R. LXXXI, 976-978†.

Meunier gegenüber wird durch Vergleichung und Analyse von den Troilits und Magnetkies dargethan, dass der erste als besonderes Meteormineral aufzufassen sei. *Sch.*

Chapelas. Note sur un prétendu bolide. C. R. LXXX, 444. 541†.

10./2. 6^h Abends Feuerstreifen etc. Herr Chapelas erklärt dies für einen erleuchteten Wolkenstreifen. Streit hierüber, ob Feuerkugel oder nicht. *Sch.*

J. Vinot. C. R. LXXX, 503, 576. 1875.

Nachricht, dass ein Meteorfall bei dem Hafen Douhet — Insel Oléron — stattgefunden habe. Andere Nachrichten über diese Erscheinung von Lemoine ib. 575; de Kerikuff ib. 575; F. Carré ib. 575. *Sch.*

Dumay. Observation d'un bolide du 10 février à Segonzac (Charente). C. R. LXXX, 683-684†.

M. de Brettes. Explication de la trajectoire du bolide observé le 10 février 1875. ib.

Betrachtungen über die Bewegung solcher Feuerkugeln. *Sch.*

J. L. Smith. Rapport sur la chute de deux pierres météoriques dans les Etats Unis. C. R. LXXX, 1451.

Ueber den Meteoriten von Jowa ist schon oben berichtet; der von Castralia (Nash) enthielt 15,21 Nickeleisen und 84,79 Steinmasse, die in der Zusammensetzung fast ganz dem Bronzit entsprach. *Sch.*

Correspondence relative to the discovery of a large meteorite in Mexico. (Letter from William M. Pierson.) Smithson Rep. 1873. 419-422†.

Nachricht über die Auffindung eines grossen Stückes Meteoreisen in den Ruinen der Casas grandes im Gewichte von circa 5000 Pfd. nebst Notizen von ethnographisch-historischem Interesse über die betreffenden Gegenden. *Sch.*

F. Polarlicht.

S. Lemström. Sur la théorie de l'aurore boréale à propos de quelques phénomènes observés dans des tubes de Geissler. Arch. sc. phys. (2) 1875. LIV, 73, 161†; Naturf. 1875. 473.

S. Lemström. Supplément au mémoire sur la théorie de l'aurore boréale etc. Arch. sc. phys. 1876 Jan.

In den früheren Abhandlungen (Berl. Ber. 1875) hatte Hr. L. aus der Erscheinung des Nordlichts, wie Hr. Loomis auf die elektrische Natur desselben geschlossen, und theilt nun einige Experimente, die diese Theorie stützen sollen, mit. Er geht dabei von der Beobachtung aus, dass eine Geissler'sche Röhre in der Nähe der Pole einer elektrischen Maschine auch ohne die Pole zu berühren leuchtet. Es hängt dieses Leuchten ab von dem elektrisirten Körper, von dem Gase der Röhre, von dem Drucke desselben, von der Entfernung der Röhre von dem elektrischen Körper. Namentlich wurde nun die Beziehung der Entfernung zur Natur des elektrischen Conduktors und des Gasdrucks untersucht. Als Elektricitätsquelle diente eine Holtz'sche Maschine, deren einer Pol abgeleitet wurde, während der andere zu einer grösseren isolirten Conductorkugel führte, welcher eine kleinere Kugel mit Spitzen aufgesetzt werden konnte. Oberhalb dieser befand sich eine Vorrichtung, durch welche eine Geissler'sche Röhre mit mehreren capillaren Verjüngungen derselben genähert und von ihr entfernt werden konnte. Auch gestattete eine entsprechende Vorrichtung gleichzeitig mehrere Röhren der Wirkung des Conductors auszusetzen. Als der Druck in der Röhre so niedrig als möglich war, verschwand das Licht in einer Entfernung von 2^m und zwar behielten die capillaren Theile das continuirliche Leuchten am längsten, denn in einer gewissen Höhe, die stets dieselbe war, fand dann immer nur ein blitzartiges Aufleuchten statt. Die Farbe des Lichts war röthlich, lila, hellblau, blassroth und nach den Theilen der Röhre etwas verschieden. Wenn man den Druck in der Nähe ändert, so ändert sich sowohl die Entfernung, in welcher das continuirliche Leuchten aufhört, als auch die, in welcher das Licht überhaupt erlischt, doch bleiben beide Entfernungen für dieselben Bedingungen immer constant. Das Licht veränderte dabei seine Farbe wenig. Es zeigt sich dabei, dass bei geringstem Druck die Entfernung am grössten war, dann nahm sie bei Zunahme des Drucks ab, bis 2^{mm}, worauf wieder eine Zunahme der Entfer-

nung bemerkbar war bis 5mm, von wo ab wieder eine Abnahme erfolgte und zwar von 20mm an viel schneller. Auch der Einfluss der Intensität der Elektricität wurde untersucht, indem sowohl die Oberflächengrösse der Kugeln verändert als die Lage der Kugel variirt wurde. Es trat ein grosser Einfluss des Kugelhalbmessers und des Zuleitungsdrahtes hervor. Wenn mehrere Röhren gleichweit dem Conductor genähert wurden, so leuchteten sie alle, ward eine näher geschoben, so erloschen die anderen. Immer war die Intensität des Lichts am grössten, wenn die Achsen der Röhren senkrecht zur Kugel standen. Uebrigens erschienen die eingeschmolzenen Elektroden nur Entstehung der Erscheinung nothwendig, doch traten auch bei anderen Röhren Lichterscheinungen auf.

Nachdem noch einige allgemeine Schlüsse angeknüpft sind wendet der Verf. sich zur Theorie des Nordlichtes, indem er die von Peltier und de la Rue zu Grunde legt. Letztere beiden unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, dass sie verschiedenen Ursprung der atmosphärischen Elektricität annehmen. Peltier sieht sie als entstanden durch Influenz der negativen Erde, während de la Rue sie als ursprünglich elektrisch annimmt. Beide erklären aber das Nordlicht aus einer Entladung der positiven Elektricität der Luft nach der negativen Erde hin. Hierauf werden die schwierigen Punkte der Theorie näher ins Auge gefasst und kommt der Verf. zunächst zu dem Schluss, dass die Erde, ursprünglich negativ, die Rolle eines wahren Conduktors spielt. Hiernach sind die Luftschichten positiv durch Influenz. Die Quelle der Erdelektricität bleibt dabei zweifelhaft (kosmisch, Reibung des flüssigen Erdinnern an der festen Kugel etc.); doch scheint Herr L. geneigt die Verdampfung als Quelle anzusehen. Schwierig ist es auch die Ueberführung der Elektricität nach den Polen zu zu erklären. Annahme von Luftströmungen ist jedenfalls nicht ausreichend.

Der Verf. gründet nun seine erweiterte Theorie darauf, dass die oberen sehr verdünnten Luftschichten den Versuchen in den GEISSLER'schen Röhren gemäss viel besser (1000 bis 10000fach) leitend seien, als die unteren und so einen mit der

Erde concentrischen Conduktor bilden. In dieser Schicht kann sich Elektricität ansammeln, so dass sich also gewissermassen zwei Conduktoren (Erde — Luftschicht +) gegenüber stehen. Die Höhe dieser leitenden Schicht ist nicht überall dieselbe und wird auf 37,428^{km} am Aequator, 34,252^{km} an den Polen bestimmt. Hieraus geht hervor, dass die Elektricität an den Polen stärker angezogen*) wird als am Aequator und nur hieraus würde folgen, dass an den Polen elektrische Entladungen in der Art als Nordlicht stattfinden müssen, ohne dass man eine besondere Ueberführung der atmosphärischen Elektricität nach dorthin anzunehmen braucht. Unter der Annahme, dass Verdampfung die Quelle der Elektricität ist, wird dann die Entstehung der Gewitter und die Abnahme die Häufigkeit derselben nach den Polen besprochen. Der Theil der entstandenen Elektricität, der nach Gewittern oder sonstigen Ausgleichungen übrig geblieben ist, wird nun zu jener leitenden Schicht geführt. Da nun in den höheren Breiten die Zwischenluftschicht sehr gut isolirt, so wird der Ausgleich durch leuchtende Strahlen erfolgen können, die durch die Kraft des Erdmagnetismus gerichtet werden. Aus dieser Theorie lassen sich alle Einzelnheiten der Nordlichterscheinungen recht befriedigend erklären; auch die grosse Verschiedenheit in Beziehung auf Höhe u. s. w. ergiebt sich, da die Bodengestaltung der betreffenden Gegenden von Einfluss sein wird. Die Perioden liessen sich dann nur aus periodischer Veränderung der Elektricitätsmengen, hervorgebracht durch kosmischen Einfluss (sei es direkt oder indirekt) auf die Verdampfung erklären.

H. Fritz. Die grösseren Perioden des Polarlichts. Gaea XI, 545-548.

Auszug aus Wolf Z. S. XX, worüber den später gelegentlich

*) Aus der ausführlichen Rechnung in der zweiten Abhandlung ergiebt sich wie in der ersten dass die Dichtigkeit 19% der indess als minimaler anzusehen ist. Die Höhe der Schicht ist in beiden Fällen für Luft bei 5^{mm} Druck als leitend angenommen. *Sch.*

berichtet wird. Der Verf. hat unter Zugrundelegung der neueren zahlreichen Beobachtungen die auch v. Loomis bearbeitete Frage des Zusammenfalls der Nordlicht- und Sonnenfleck-Maxima erörtert und kommt zu dem Schluss, dass solches periodische Zusammenfallen existire und sich die Polarlichtmaxima um 0,73 Jahre verspäten, die Minima 0,3 Jahre verfrühen. Freilich kommen immerhin auffällige Vertheilungen vor und sind längere nordlichtarme Zeiten bekannt. Auch werden noch grössere Perioden 56,5 Jahr und 222 Jahr, unterschieden. *Sch.*

Heis. Die Nordlichtbeobachtungen der österr. ungarischen Polarexpedition. Gaea XI, 315. (Briefliche Mittheilung.)†

Herr Weyprecht erklärt ein einfaches Nordlichtjournal für werthlos und hat deshalb nur die in Verbindung mit magnetischen Störungen beobachteten Erscheinungen ausführlicher eingezeichnet. Im zweiten Winter der Expedition wurden fast ununterbrochen Nordlichterscheinungen beobachtet. *Sch.*

Donati. Das Wandern der Polarlichter. Naturf. 1875. 349-350† nach dem Berichte v. A. Hirsch, Bull. d. l. soc. des sc. nat. de Neuchatel X, 30.

Donati hatte von den italienischen Consuln über das grosse Nordlicht am 4. Febr. 1872 Bericht in Bezug auf Zeit, Anfang, Ende der Erscheinung und Maximum der Entwicklung einfordern lassen. Es sind Berichte von Shangai bis Onion Bridge (240 Längegrade), 42 von der nördlichen und 4 von der südlichen Halbkugel, eingegangen. Hiernach zeigten sich die Erscheinungen zuerst im Osten der südlichen Halbkugel (Eden und Melbourne), darauf in China, von wo aus sie durch Asien und Europa hindurch bis Californien sich verbreiteten. Im mittleren und südlichen Amerika wurde das Polarlicht nicht bemerkt.

Donati findet aus den Zeitangaben, dass das Polarlicht über-

all zu derselben lokalen Stunde erschienen ist, woraus dann geschlossen wird, dass kosmische Ursachen den Polarlichtern zu Grunde liegen müssten. *Sch.*

S. Tromholdt. Wahrscheinlichkeit eines Zusammenhanges zwischen den Nordlichtern und den Sonnenhöfen und Nebensonnen. Z. S. f. Met. X. 1875. p. 16.

Der Verf. hat für Nordlichter, Cirruswolken etc., die elfjährige Periode nachgewiesen und stellt deshalb nach früheren Aufzeichnungen die grossen Sonnen- und Mondhöfe neben den Nordlichtern zusammen.

	Zahl der Nordlichter.	Sonnenhöfe etc.
1857	2	7
58	5	15
59	13	27
60	7	24
61	11	20
62	9	16
63	4	19
64	4	9
65	18	42
66	13	29
67	7	18
68	5	18
69	17	24
70	22	28
71	22	47
72	18	32
73	15	36,

wonach die Maxima in dieselben Jahre 1859, 1865, 1871 fallen würden; auch bei Berücksichtigung der Vertheilung findet man für Nordlichter und Sonnenhöfe ein Maximum im April, für die Nordlichter im Oktober, für Sonnenhöfe im September. *Sch.*

FRITZ. Die grösseren Perioden des Polarlichts. Z. S. f. Met. X. 1875. p. 317-318†. Im Wesentlichen identisch mit dem Referate p. 792.

Nach dem auf Kosten der Wiener Akademie gedruckten Nordlichtkatalog 1873 und einer Arbeit über Periodicität des Nordlichts und der Sonnenflecke (WOLF Z. S. XX), auf die später einzugehen Gelegenheit sein wird, sind hier die Epochen der Minima und Maxima der Polarlichter und Sonnenflecke angegeben (Tab. im Original). Hiernach verspäten sich die Polarlichtmaxima gegen diejenigen der Sonnenflecke um 0,73 Jahre, während die Minima um 0,3 Jahre früher eintreffen. Die meisten grossen Nordlichterscheinungen fallen mit der Sonnenfleckmaxima zusammen und allen grossen den Maxima nachfolgenden Polarlichtern entsprechen sehr hohe Fleckenstände auf der Sonne (7. Jan. 1831, 9. März 1861, 14. Decbr. 1862 und 4. Febr. 1872). Uebrigens sind die Unterschiede zwischen Maximum und Minimum bedeutend grösser bei den Polarlichtern als bei den Sonnenflecken. Ausser der gewöhnlichen Epoche 11—12 Jahr wird eine grössere von 55,55 Jahren unterschieden. Sehr selten waren die Polarlichter im 17. Jahrhundert, wo sie nur von 1620—1630 häufiger waren, ebenso war 1795—1814 ein bedeutendes Minimum, während im 16. Jahrhundert die Nordlichter sehr häufig waren. Der Verf. hält auch eine 222jährige Periode für wahrscheinlich. *Sch.*

K. WEYPRECHT. Bilder aus dem hohen Norden. 1. Das Nordlicht. 2. Das Eis. PETERM. Mitth. 1875. 346-351†.

Schilderung verschiedener Nordlichter (sie erschienen im Süden); es zeigt sich, dass die Erscheinung auch dort äusserst verschiedenartig ist: Breiter weisser Bogen und Segment nach dem Zenith zu rückend, Lichtwolken mit Strahlenbildung und Corona (auch im magnetischen Zenith), lange Dauer der Nordlichter, Nordlichter ähnlich wogenden Flammenmeeren. Die zweite Schilderung beschreibt die wechselnden Erscheinungen der Eisberge und des Treibeises. *Sch.*

Zodiakallicht-Beobachtungen. Ausland 1875. 1004†. (Münster bei Aschendorff.)

Diese Beobachtungen (287) wurden von Heis veröffentlicht und umfassen die Jahre 1847—1875, in denselben sind auch die Beobachtungen von Weber (Peckeloh) berücksichtigt. Das Maximum der Abenderscheinungen fällt Anfang April, der Morgenerscheinungen nach Mitte Dezember, der Grund hierfür liegt in der ungleichen Neigung der Ekliptik zum Horizonte. Die Spitze fand Heis fast an derselben Stelle wie Cassini vor 179 Jahren 66½° Länge. Heis ist der Ansicht, dass das Zodiakallicht als ein Nebelring um die Erde anzusehen ist. *Sch.*

G. v. Friesenhof. Nordlicht. Z. S. f. Met. X, 113†.

Die am 23. Febr. zu Nedanocz in Ungarn beobachtete Erscheinung war kein ausgeprägtes Nordlicht, sondern nur ein eigenthümlicher Lichtschein am westlichen Himmel, der sich weiter ausbreitete. *Sch.*

Die 2. österreichisch-ungarische Nordpolar-Expedition unter Weyprecht und Payer 1872 bis 1874. (Schiffsl. Weyprecht's Vortrag über die von ihm geleiteten wissenschaftlichen Beobachtungen, gehalten in Wien am 18. Januar 1875.) Peterm. Mitth. 1875. 65 insbes. 67 ff.† Naturf. 1875. 137-138†.

In diesem kurzen Ueberblicke wird auch über die Nordlichterscheinungen einiges mitgetheilt. Die Erscheinung ist in jenen Gegenden ausserordentlich prächtig und häufig. (Unter andern wird ein Februarnordlicht (am 4.) als besonders auffallend geschildert). Herr W. unterscheidet drei Formen: „ruhige regelmässige Bogen, die am Südhorizont emporsteigen und langsam über den Zenith hinausgehend am nördlichen Horizont erblassen; ferner Lichtbänder, die, vielfach in sich selbst verschlungen, ununterbrochen Platz und Form wechseln und entweder aus prononcirten Strahlen oder blosser Lichtmaterie bestehen, und endlich die Erscheinung der Corona. Die Farbe ist

gewöhnlich weiss, mitunter grünlich, bei stärkerer Bewegung zeigen sich prismatische Farben. Das Spektroskop ergab nur die grüne Linie, da es zu unvollkommen war. Der Verf. ist geneigt, starke Nordlichterscheinungen mit Wetteränderungen (Sturm) in Zusammenhang zu bringen. Besonders ausführlich werden die magnetischen Störungen, die in jenen Breiten ausserordentlich häufig sind und zum Theil mit den Nordlichtern in Zusammenhang stehen, erwähnt. Die Versuche mit dem Erdstromgalvanometer und dem Collector für Luftelektricität ergaben kein Resultat.

Sch.

Donati. Die kosmische Stellung des Polarlichts. Gaea XI. 1875. 632-633†; Bull. d. l. Soc. d. Neuchatel X, 30 (berichtet von Hirsch).

Aus den über das Februarnordlicht (4.) 1872 erhaltenen Nachrichten hat Herr Donati als Ursache des Phänomens elektromagnetische Ströme von der Sonne zur Erde annehmen zu müssen geglaubt. Vgl. übrigens diese Berichte 1874 und 1872 u. oben. *Sch.*

S. Menström. Sur la décharge électrique dans l'aurore boréale et le spectre du même phénomène. Mondes (2) XXXVI, 203-204†.

Der Name ist verdruckt für Lemström und sind die Arbeiten dieses Forschers a. a. O. in diesen Berichten referirt oder erwähnt. *Sch.*

A. S. Herschel. On the Spectrum of the Aurora. Phil. Mag. (4) IL. No. 322 p. 65†.

Autor bespricht speciell Angström's Abhandlung über das Nordlichtspectrum und sieht es, wie dieser, als identisch mit dem Spectrum des negativen Poles in Luft an. Die stärkste Nordlichtlinie betrachtet er mit Angström als herrührend von Fluoreszenz des Sauerstoffs. Autor empfiehlt ferner eine eigenthüm-

liche Einrichtung des Taschenspektroskops zur Nordlichtbeobachtung (s. unten Capron's Mittheilung.)

John C. Draper. Projection of the Fraunhofer Lines of Diffraction and Prismatic Spectra on a Series. Sill. J. (3) IX. No. 49 p. 22; Phil. Mag. (4) IL, 142.

Autor beschreibt seine Vorrichtungen zum Photographiren der Spectren.

J. Rand. Capron. On the Comparison of some Tube and other Spectra with the Spectrum of the Aurora. Phil. Mag. (4) IL, 249-266, 481-482; Naturf. 1875. 195. Berl. Ber. 1874. 1873 etc.

Autor unterwirft die Ansichten Angstsöm's und H. C. Vogel's über das Nordlichtspectrum einer eingehenden Kritik; er giebt eine vergleichende Tabelle der Nordlichtlinien, welche verschiedene Beobachter (Vogel, Barker, Clarke, Backhouse) gemessen haben und konstatirt die merkliehen Abweichungen in der Angabe der Wellenlänge der betreffenden Linien. Er beschreibt alsdann im Detail die Resultate seiner vergleichenden Details-Beobachtungen des Nordlichtspektrums und der Spectren von H, O, Cu, Hu (in Röhren) von verdünnter und gewöhnlicher Luft, Phosphor, Eisen, Quecksilber und der Leuchtgasflammen und bekennt zum Schluss, dass er mit Angström's Meinung, dass das Spectrum der Aurora im Wesentlichen mit dem Spectrum des negativen Pols in Luft übereinstimmt, nicht einverstanden sein kann; er hält es nicht für richtig, aus der Uebereinstimmung nur zweier Linien auf die Identität zweier Spectren zu schliessen, wenn die wichtigsten Linien derselben keine Coincidenz zeigen. Seiner Meinung nach zeigt das Spectrum des negativen Pols keine bessere Uebereinstimmung mit dem Nordlichtspectrum als manche andere Spectren. Er giebt jedoch Angström's Meinung zu, dass die bekannte gelb-grüne Hauptlinie des Nordlichts von Fluoreszenz oder Phosphoreszenz der Luft herrührt. Die schwächeren Linien rechnet er zum Theil dem Luftspectrum, jedoch nicht speziell dem des negativen Pols, zum Theil dem Phosphor

und dem Eisen zu, indem er auf Nordenskiölds metallischen und kosmischen Staub in den Polarregionen hinweist. Auch dem Wasserdunst weist er, entgegen ANGSTRÖM, eine Rolle bei der Bildung des Nordlichts zu.

	β	α	ς	δ	δ	γ	ε
Nordlichtlinien in Wellenlängen	6292	5569	5390	5233	5189	5004	4694 bis 4629
Wasserstoffrohr Geissler	—	nahe Uebereinst.	—	nahe Coincidenz	Coincidenz	—	Bande 2 Linien einschliess.
Kohlenwasserstoffrohr Geissler	—	—	—	nahe Coincidenz	sehr nahe Coincidenz	—	Bande 1 Linie einschliess.
Sauerstoffrohr Geissler	—	—	—	—	sehr nahe Coincidenz	—	—
Luft Geissler, capillarer Theil	—	Bande, die Nordlichtlinie α einschliessend	Bande ς einschliessend	—	nahe Coincidenz	—	Bande 2 Linien einschliess.
Luft, negativer Pol	—	—	—	—	Bande δ einschliess.	Coincidenz	Bande 1 Linie einschliess.
Luft, positiver Pol	—	Verhält sich wie der kapillare Theil des Geisslerrohrs					
Funkenspektrum der Luft	—	nahe Coincidenz	—	—	nahe Coincidenz	Coincidenz	Bande 2 Linien einsch.
Funkenspektrum der Luft über Wasser	—	continuirliches Spectrum mit schwachen Luftlinien			—	—	Bande 2 Linien einsch.
Phosphor in Wasserstoff	—	nahe Coincidenz / schwache Coincidenz	schwache Bande / nahe Coincidenz	Band δ einschliess. / sehr nahe Coincidenz	—	—	—
Eisen	—				sehr nahe Coincidenz	—	—

Zur Linienbestimmung im Auroraspectrum benutzt er ein Taschenspektroskop mit Spalt, der sich durch eine Mikrometerschraube lateral verschieben lässt. Die Grösse der Verschiebung, die nöthig ist, um die Linie mit einer im Okular angebrachten Marke in Coincidenz zu bringen, ergiebt die Lage der Linie. 4 Tafeln geben bildliche Details der beobachteten Spectra, vorstehende Tabelle die Position der Nordlichtlinien im Vergleich zu den übrigen. *V.*

Fernere Litteratur.

The Zodiacal light. Nature XI, 349. (25. Februar, Abends 8 Uhr helle Lichterscheinung.)

Wright. Spectre de la lumière zodiacale. Inst. III, 14-15. cf. Berl. Ber. 1874. 534.

Gronemann. Origine de la lumière polaire. Inst. 1875. III, 118-119. cf. Berl. Ber. 1874. 1434.

E. Quetelet. Note sur les perturbations magnétiques qui ont accompagné l'aurore boréale du 3 octobre 1874. Bull. d. Brux. XXXVIII, 421.

F. Terby. Note sur un phénomène auroral remarqué à Louvain le soir du 3 octobre 1874 et sur sa coïncidence avec des éclairs observés dans le Nord. Bull. d. Brux. XXXVIII, 419-421.

Grellois. Observations de l'aurore boréale. Nancy, imp. Réau. (nicht zugänglich.)

C. Hooreman. Perturbation magnétique du 9 octobre 1874.

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.

A. Strange. On the necessity for placing physical meteorology on a rational basis. Rep. Brit. Ass. Belfast 1874. XLIV. Not and Abst. 40-41.

Der Verf. betont, dass die kosmischen meteorologischen Untersuchungen mehr betrieben werden müssen und dass der Staat hierzu bedeutende Mittel aufwenden müsse, da namentlich die Sonnenbeobachtungen bedeutende Resultate ergeben würden. Ein besonders dazu geeignetes Land sei Indien. *Sch.*

Tarry. L'observatoire du Pic du Midi et la descente du 14 Dec. Mondes (2) XXXVI, 158-166.

Bericht über die, unter Leitung des General Nansouty im Sommer 1874 ausgeführten meteorologischen Beobachtungen auf dem Pic du Midi, für welche die höchste Station sich 2877^{m} über dem Meere befand, und insbesondere die Schilderung des sehr gefahrvollen Abstiegs am 14. December, als die Schrecken der Natur den längeren Aufenthalt dort unmöglich machten.

Rd.

Quetelet. Les observations météorologiques simultanées sur l'hémisphère terrestre boréal. Mondes (2) XXXVI, 228-231.

Der Artikel handelt über die Ausführung des auf dem Meteorologen-Congress zu Wien 1873 von dem Amerikanischen Delegirten General Myer ausgegangenen Vorschlags, täglich zu einer und derselben Stunde (0^{h} 53^{m} Pariser Zeit) auf allen Observatorien der Erde die meteorologischen Elemente zu beobachten und die Beobachtungen wissenschaftlich und praktisch zu verwerthen. *Rd.*

MAX KUNZE. Meteorologische und hypsometrische Tafeln. Dresden, G. SCHÖNFELDT 1875†; Z. S. f. Met. X, 178-180.

Die Sammlung, welche Tafeln der Capillardepression des Quecksilbers, Reductionen der Barometerstände (Millimeter und Centigrade) auf 0°, Psychrometertafeln und hypsometrische Tafeln enthält, zeichnet sich durch sorgfältige Berechnung und Bequemlichkeit aus. Den hypsometrischen Tafeln liegt die Formel von RÜHLMANN zu Grunde. *N.*

Witterungskarten in der Times. Z. S. f. Met. X, 155-158†; Gaea XI, 382-384.

Um das Interesse an der Meteorologie durch einen erleichterten Einblick in die momentan herrschenden Verhältnisse anzuregen, gab zuerst das Londner Meteorological Office, nach Ueberwindung vieler technischer Schwierigkeiten, täglich eine Witterungskarte für die „Shipping Gazette" aus. Später, nachdem das Verfahren so weit vervollkommnet war, dass die Herstellung des Metallgusses für eine Zeitung noch nicht eine volle Stunde beanspruchte, erschienen die Witterungskarten auch in der Times (1871) als Anhang zu den täglichen Witterungsberichten. Das Verfahren der Darstellung dieser Karten besteht darin, dass die Conturen des Landes auf einer Form stehen bleiben, und durch eine Composition abgeformt werden. Durch den Gravirpantographen aber werden die vom Meteorological Office gelieferten Zeichnungen in $\frac{1}{4}$ der Grösse aufgetragen, und die Isobaren, Windpfeile, Ziffern und Worte direct eingetragen. Sobald dies geschehen, ist die Form geeignet, stereotypirt und dann auf dem Cylinder der Presse angebracht zu werden.

N.

Ueber die Errichtung eines Institutes für Sonnen-, magnetische und meteorologische Beobachtungen bei Potsdam. Z. S. f. Met. X, 307-308.

Auf dem zu einem Plateau erweiterten Gipfel des ehemaligen Telegraphenberges werden in mehreren isolirt stehenden Beobachtungsthürmen aufgestellt werden:

1) im südlichen ein Refractor mit elf Zoll Oeffnung zu spectral-analytischen Untersuchungen. Daneben
2) in einem Gebäude ein Heliograph zu regelmässiger Photographirung der Sonne und des Mondes. Die anschliessenden kleineren Räume werden den nothwendigsten Nebenarbeiten dienen;
3) im westlichen Thurme ein Fernrohr mit acht Zoll Oeffnung, zur Untersuchung der Sonnenflecken und Protuberanzen;
4) im östlichen Thurme ein bereits jetzt von Prof. SPÖRER benutztes Fernrohr zur Beobachtung des Sonnenrandes.

In dem nördlich zurückliegenden Hauptgebäude befinden sich grosse Räume für optische, chemische und physikalische Arbeiten, so wie noch weiter nördlich die Zimmer für die Assistenten zur Messung der photographischen Platten. Im Keller werden die magnetischen Variationsinstrumente, zur Bestimmung der magnetischen Constanten aber Instrumente gesondert in einen völlig eisenfreien Raum aufgestellt werden. Mit grösstem Interesse wird von allen Seiten der Vollendung entgegengesehen. *N.*

N. HOFFMEYER. Synoptische Karten. Z. S. f. Met. X, 79-80†.

Die synoptischen Karten haben allgemeinen Beifall gefunden. Der Herr Verf. zeigt darauf hin an, dass dieselben, unter Beibehaltung des früheren Preises, in Zukunft einen grösseren Theil der Erdkugel umfassen, und auch die Temperaturangaben enthalten werden. Der Maassstab der Karten wird durch diese Aenderung ein kleinerer, und damit auch die Darstellung in MERCATOR's Projection verlassen werden. *N.*

H. WILD. Ueber die Meteorologen-Congresse in den Jahren 1873 und 1874 und deren Erfolge. Z. S. f. Met. X, 344-347 u. 357-361†.

Gegenüber den durch die Meteorologen-Versammlungen erlangten Resultaten, als: Einheit der Maasse, Beobachtungsmethoden, Publikationsformen, Chiffressysteme für die Witterungs-

depeschen etc., wodurch bessere, einheitlichere, übersichtlichere und leichter zugängliche und zu verwerthende Beobachtungsdaten erlangt werden, war der Vorwurf erhoben worden, dass der Erfolg nur der sein werde, „Millionen nutzloser Beobachtungen zu Millionen solcher, die bereits existiren, hinzuzufügen“ und „die Meteorologen-Versammlungen haben sich nur mit untergeordneten Dingen, wie: Anstellung, Organisation und Publikation der Beobachtungen befasst, statt die grossen Fragen der Meteorologie zu discutiren und in Angriff zu nehmen.“ Der Herr Verf. tritt diesen Vorwürfen näher und zeigt, dass nur fehlerhafte und nicht veröffentlichte Beobachtungen nutzlos sein können, die Wissenschaft aber derselben nie zuviel haben könne, und dass der Meteorologen-Congress zunächst sich auf die Fragen beschränken musste, deren Lösung die Bedingung für das Gelingen aller weiteren Unternehmungen bildet. *N.*

Die deutsche Seewarte. Z. S. f. Met. X, 44-46 u. 146.

Seit 1868 besteht in Hamburg, von der dortigen Handelskammer gegründet, und aus Reichsmitteln unterstützt, unter der Leitung des Herrn v. Freeden ein nautisch-meteorologisches Institut, welches zuerst die Bezeichnung „nord-deutsche“, dann „deutsche Seewarte“ führte. Auf Grund eingehender Erwägungen beschloss die Reichsregierung das Institut auf das Reichs-Budget zu übernehmen und mit angemessenen Mitteln auszurüsten. In dem Gesetzentwurfe, welcher dem Reichstage vorgelegt und in der Sitzung vom 14. December 1874 angenommen wurde, heisst es §. 1: „Unter dem Namen „deutsche Sternwarte wird eine Anstalt errichtet, welche die Aufgabe hat, die Kenntnisse der Naturverhältnisse des Meeres, soweit diese für die Schifffahrt von Interesse sind, sowie die Kenntniss der Witterungs-Erscheinungen an den deutschen Küsten zu fördern und zur Sicherung und Erleichterung des Schifffahrtverkehrs zu verwerthen“ etc. Für die Zwecke der Sturmprognose sind 9 Beobachtungsstationen und 45 Signalstellen längs den deutschen Küsten in Aussicht genommen. Der Etat zerfällt in einen Grün-

dungsfond (als einmaligen Aufwand) von 65000 Mark und einen Betriebsfond (als jährlich wiederkehrende Auslage) von 74800 Mark. *N.*

G. TISSANDIER. Sur l'existence de corpuscules ferrigineux et magnétiques dans la poussière atmosphérique. C. R. LXXXI, 576-579†; J. Pharm. Chim. XXII, 331.

Der von dem Verf. theils in der Nähe des Meeres entfernt von menschlichen Wohnungen, theils im Regen- und Schneewasser gesammelte atmosphärische Staub enthält eine Menge von ihrer Form und Grösse nach sehr verschiedenen Körperchen (mikroskopische Vergrösserung derselben ist gegeben), die vom Magnet angezogen wurden. Ihr unbedeutendes Gewicht erlaubte aber nicht, dieselben einer vollständigen Analyse zu unterwerfen und Nickel und Kobalt darin nachzuweisen. Um den Nachweis für ihren kosmischen Ursprung zu geben, hat der Verf. die Formen der Eisentheilchen irdischen Ursprungs, wie die des polarisirten Magneteisensteins, die von pulverisirten Eisenerzen von verschiedenem Herkommen, die des polarisirten Hammerschlags und Rosttheilchen unter dem Mikroskope untersucht und gefunden, dass hier weder faserförmige, warzenförmige, noch sphärische Gestalten vorkommen, wie sie in den bildlich dargestellten Gruppen zu sehen sind. Nach dem Verf. rühren die kosmischen metallischen Körperchen von Sternschnuppen und Meteoriten her, und er führt zum Beweise dafür an, dass die Reste der im Wasserstoff verbrannten Eisenfeilspähne ganz ähnliche Formen haben, wie die oben erwähnten Körperchen kosmischen Ursprungs.
S.

Observations météorologiques simultanées sur l'hémisphère terrestre boréal. Mondes (2) XXXVIII, 501-502†.

Auf dem Meteorologencongresse zu Wien im September 1873 schlug der Abgeordnete der Nordamerikanischen Freistaaten, General ALB. MYER, dem Congresse im Namen seiner Regierung vor, die meteorologischen Elemente täglich einmal zu derselben

physischen Zeit zu beobachten. Dieser Vorschlag ist seit dem 1. Januar 1874 verwirklicht worden. Die Centralstationen (deren jede viele Zweigstationen hat) mit den Beobachtungszeiten sind folgende:

Washington	7	Uhr	35	Min.	Mrg.
Greenwich	0	-	45	-	Ab.
Paris	0	-	53	-	-
Brüssel	1	-	1	-	-
Utrecht	1	-	4	-	-
Christiania	1	-	26	-	-
Copenhagen	1	-	33	-	-
Berlin	1	-	37	-	-
Wien	1	-	49	-	-
Constantinopel	2	-	39	-	-
Petersburg	2	-	44	-	-

S.

Smyth. Sur les échelles à adopter dans la météorologie internationale. Mondes (2) XXXVII, 244-246†.

Auf das an P. Smyth gerichtete Ersuchen Buys-Ballot's, Präsidenten der permanenten Commission des Wiener Meteorologen-Congresses, über einzelne der aufgestellten Punkte der internationalen Meteorologie seine Meinung erkennen zu geben, schreibt P. Smyth, dass als einzige genaue und charakteristische Grösse, der die Maasseinheit zu entnehmen wäre, die Axe der Erde zu betrachten sei, deren Länge, in 500 Millionen Theile getheilt, seit mehr als 4000 Jahren in der grossen Pyramide dargestellt ist, die als ein Monument für Zahl, Gewicht und Maass zu betrachten sei.

Die durch die barometrischen Beobachtungen geforderte Reduction der Temperaturen muss das Mittel aller der Temperaturgrade, die vom Menschen auf den permanent bewohnt gewesenen Theilen der Erde ertragen worden sind, als Ausgangspunkt haben, und dieser ist in bestimmter Weise in der mittleren Temperatur der grossen Pyramide gegeben. Er ist gleich dem Fünftel einer Scala, die ihren Siedepunkt bei 250° (im

mittleren Niveau des Meeres und Landes und bei dem mittleren Barometerstande im Innern der Pyramide) hat.

Das Mustergewicht, das leicht commensurabel mit dem Volumen und dem Gewichte der Erde, als eines Ganzen, sein soll, muss gleich einem Gewichte von 5 Cubikzoll in pyramidenförmiger Gestalt einer Substanz sein, die die mittlere Dichtigkeit des Erdkörpers hat und die in der Luft bei beliebiger Temperatur und beliebigem Drucke genommen worden ist. (Zum Schlusse wird auf die Schrift von P. SMYTH: „La grande Pyramide", ins Französische übersetzt und herausgegeben von MOIGNO, hingewiesen.) *S.*

DURAND. Le pôle et l'équateur. Mondes (2) XXXVII, 102 bis 103†.

LUCIEN DUBOIS, Mitglied der geographischen Gesellschaften von Paris und Berlin, giebt in der ersten Abtheilung dieses Bandes die Geschichte der Reisen zur Auffindung des Nordpols; die andere Abtheilung enthält die Physik der Luft und der Meere nach den neuesten Fortschritten der Meteorologie. *S.*

BOUCHUT. De l'influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme. Mondes (2) XXXVII, 370-378†.

Neben seinen eigenen Ansichten giebt der Verf. ein Resumé des Werkes: De l'influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme von Dr. JOURDANET, welcher während 20 Jahre in Mexico gelebt und der die Sorbonne und P. BERT mit Apparaten versehen hat, mit denen es möglich ist, seine in bedeutenden Höhen gemachten Erfahrungen bezüglich der Wirkungen der Luftdruckabnahme auf die Zustände des Menschen durch Versuche an Thieren zu bestätigen und zu wiederholen. Wichtig sind folgende Sätze:

1) Höhen mit einem Drucke von 70—75 Cm. sind für den Organismus günstig, indem hier die Ausscheidung der Kohlensäure des Blutes befördert und die Wirkung des Sauerstoffs erhöht wird.

2) Längerer Aufenthalt auf Höhen mit einem Drucke von 60—65 Cm. bringe das Gegentheil hervor.
3) Je schwerer die Luft ist, desto untauglicher wird sie zur vollkommenen Athmung.

Die Wahrheit dieser Sätze ist von P. Bert dargelegt worden, der gezeigt hat, dass Thiere sterben, wenn die Luft nur noch 3—4 % Sauerstoff (bei 76 Cm. Druck) enthält. Bei vermindertem Drucke (38 Cm.) tritt der Tod schon ein, wenn noch 8 % Sauerstoff vorhanden sind. Je geringer der Druck wird, desto mehr nimmt die Absorption des Sauerstoffs ab (10 und 15 % bei 25 und 65 Cm. Druck). In Höhen zwischen 3000 bis 5000^{m} wird demnach die Respiration und die Blutzusammensetzung eine andere, die Bergkrankheit mit ihren Ohnmachten, mit ihrer Neigung zum Erbrechen, mit ihrer Muskelschlaffheit, ihren Schwindelanfällen und ihrem Nasenbluten tritt ein, welche Zufälle Jourdanet einem Mangel an Oxygenation des Blutes (anaxyhémie oder anoxémie) zuschreibt. Andere Wirkungen der Höhen auf die Bewohner sind eine ausserordentliche Entwickelung der Brust und eine leichte Verminderung der Körperwärme; auch hat er eine thatsächliche Abnahme der Geburten nachgewiesen. Der Organismus der Bergbewohner zeigt eine ganz besondere Neigung für gewisse Krankheitszustände, während er andrerseits auch von manchen (Lungenschwindsucht, gelbes Fieber) frei bleibt. Ein wirklich heilsamer Einfluss auf den Gesundheitszustand macht sich auf Höhen zwischen 1000—2000^{m} bemerklich, während in mittleren Höhen und Thälern der Typhus, die Dysenterie etc. grössere Verwüstungen als in tiefer gelegenen Ebenen anrichten. (Bertillon, Sterblichkeitstabellen der gebirgigen Departements Frankreichs.) S.

E. Schöne. Peroxide of hydrogen in the atmosphere. Chem. News XXXII, 193; C. Bl. f. Agr. Chem. 1875. H. 6.

Der Verf. führt frühere Autoritäten für das Vorkommen von Wasserstoffsuperoxyd im Regenwasser an und hat selbst alle Arten von Niederschlägen in dieser Richtung untersucht. Er

hat gefunden, dass bei grosstropfigem Regen der Körper in grösserer Menge auftritt, elektrische Entladungen aber keinen Einfluss zu haben scheinen. *Sch.*

Influence of forests on atmospheric moisture and quantity of rain. Chem. News XXXII, 193; C. Bl. f. Agr. Chem. H. 6. 1875.

Die absolute Feuchtigkeit scheint im Jahre den Lokalitäten nach nur wenig verschieden zu sein; die relative hingegen ist in Wäldern grösser und zwar ist die Differenz im Sommer am grössten, auch wächst sie mit der Erhebung über den Meeresspiegel. Nur hierdurch haben die Wälder Einfluss auf die Regenmenge (EBERMAYER). *Sch.*

WOLLNY. Action of vegetation upon the physical attributes of the soil. Chem. News XXXII, 193; C. Bl. f. Agr. Chem. 1875. H. 6.

Bedeckter Boden ist im Sommer kühler, als kahler, im Winter ist die Sache umgekehrt. Ein mit Pflanzenwuchs bedeckter Boden ist an der Oberfläche ärmer an Feuchtigkeit, als ein kahler, auch ist derselbe lockerer. *Sch.*

G. TISSANDIER. Luftballonfahrt in grossen Höhen. C. R. LXXX, 1060†; Naturf. 1875. 240.

Kurzer Bericht über die Fahrt am 15. April 1875 bis zur Höhe von 8600^{m}, bei der CROCÉ-SPINELLI und SIVEL umkamen. Angabe der Temperatur, des physiologischen Zustandes, der Windrichtung, die in der grossen Höhe noch dieselbe war wie tiefer. *Sch.*

J. v. FODOR. Der Kohlensäuregehalt der Bodengase zu Klausenburg. Naturf. 1875. 225-226†; Dtsch. Viertelj. für öffentl. Gesundheitspflege VII, 205†.

Wie in Dresden durch FLECK und in München durch PETTEN-

KOFER, wurden auch in Clausenburg an 4 verschiedenen Stationen, deren Lage näher beschrieben wird, die Bodengase untersucht. Wie zu erwarten zeigte sich, dass der Kohlensäuregehalt an den verschiedenen Orten ganz verschieden ist. In Clausenburg wurde in 4 Meter Tiefe ein doppelt so grosser Kohlensäuregehalt als in Dresden und ein vierfach so grosser als in München gefunden. (In 1000 Theile 107,5 Theilen Kohlensäure.) Aber auch an demselben Orte ist der Kohlensäuregehalt den einzelnen Lokalitäten nach sehr verschieden:

Für 1000 Theile durchschnittlich

Tiefe	Universitätshof	Keller	Spitalhof	am Berge
1^m	18,7	5,9	3,3	9,1
2^m	37,6	7,9	10	14

woraus zugleich eine Zunahme der Kohlensäuremenge mit der Tiefe folgen würde.

Auch der Sauerstoffgehalt der Bodenluft wurde bestimmt und zeigte sich, dass die Bodenluft bedeutend ärmer an Sauerstoff war (in 4^m Tiefe nur 7,46 bis 9,76 %), so dass es höchst wahrscheinlich ist, dass die Kohlensäure sich durch Oxydation auf Kosten des Sauerstoffs gebildet hat, wenngleich der Kohlensäuregehalt nicht überall proportional dem Gehalt des Bodens an organischen Stoffen ist. Einen grossen Einfluss auf den Kohlensäuregehalt hat auch die Durchlässigkeit des Bodens, da der dichtere Boden die an Kohlensäure reichere Luft hat, und die Bodentemperatur.

Da an ein und demselben Orte in derselben Tiefe der Kohlensäuregehalt kein constanter war, so untersuchte Herr F. ob ein Zusammenhang mit dem Luftdruck existire, und stellte es sich in der That heraus, dass bei niederm Barometerstand die Kohlensäure reichere Luft aus der Tiefe hervordrängte. Auch der Wind hat durch Aspiration Einfluss auf den Kohlensäuregehalt und muss die Oberfläche des Bodens zu verschiedenen Zeiten verschiedene Mengen Kohlensäure enthalten, da dieselbe z. Th. aus dem Boden entweicht. In 2^m Höhe ist der Kohlensäuregehalt nämlich constant 0,038 %, während in 2^{cm} Höhe grosse Schwankungen sich zeigen. *Sch.*

EBERMAYER. Die Streudecke und die Lage der Wälder. Naturf. 1875. VIII, 7†; Tagebl. d. Naturf. u. Aerzte. 1874. 188.

Aus dem Vortrage, der sich namentlich über die forstlichen Beobachtungsstationen verbreitete, mag hervorgehoben werden, dass die Bedeutung der Streudecke für die Wälder speziell behandelt wurde. Einen eigenthümlichen Einfluss hat die Höhenlage der Wälder auf diese Bildung. Die Blätter einer Holzart (Buche) werden mit der Erhebung über die Meeresoberfläche kleiner und öfters ist in Gebirgsgegenden der Flächeninhalt der Buchenblätter 3—4 Mal geringer als im Tieflande. Dass in Gebirgswäldern die Humusmenge grösser ist als im Tieflande, liegt unter anderem daran, dass die Verwesung dort langsamer erfolgt. Auch die Gesammtaschenmenge der Streumaterialien nimmt mit der Höhe ab und ist namentlich der Phosphorsäuregehalt geringer. *Sch.*

L. FAUTRAT. Einfluss des Waldes auf die Temperatur. Naturf. 1875. 304†.

Die Wärme wurde im Walde in Höhen von 14^{m} und 1,4^{m} vom Boden gemessen und 200^{m} davon, vom März 1874 bis 1875. Es ergiebt sich eine abkühlende Wirkung des Waldes und zwar am meisten in der warmen Jahreszeit; es drückte der Wald die Mitteltemperatur in 1,4^{m} Höhe herab im Mai (1874) um 1,2°, Juni 1,75°, Juli 1,95°, August 1,53°. Die Temperatur über dem Gipfel der Bäume ist während der Frühlingsmonate etwas höher, so dass hier eine Beziehung zu den Phasen der Vegetation zu bestehen scheint. *Sch.*

Ueber Wald und Klima in Ober-Engadin. Aus allen Welttheilen 1875. 246†.

Folgende Tabelle über die Monatsmitteltemperaturen (Nov. bis April) zu Sils ist von Interesse. (Silser See 1769^{m} hoch.)

Winter	Novemb.	Dec.	Jan.	Febr.	März	April
1864/65	—2,21	— 7,55	— 7,73	—9,56	—8,03	+3,47
1865/66	—1,07	— 6,2	— 5,45	—3,52	—3,32	+1,34
1866/67	—2,24	— 3,84	— 6,10	—2,18	—2,17	+1,08
1867/68	—2,98	— 7,86	— 8,73	—4,96	—4,51	+0,62
1868/69	—4,10	— 2,66	— 9,19	—1,84	—5,44	+1,67
1869/70	—1,74	— 6,2	— 9,76	—6,97	—4,24	+0,36
1870/71	—2,31	— 8,33	—10,52	—5,72	—3,00	+1,4
1871/72	—4,45	—11,39	— 6,79	—6,86	—2,73	+1,98
1872/73	—1,01	— 3,69	— 6,22	—7,18	—1,15	—0,14
1873/74	—1,84	— 5,87	— 6,82	—7,08	—4,22	+2,38
Mittel	—2,39	— 6,36	— 7,73	—5,58	—3,93	+1,416
1874/75	—5,37	— 9,45	— 6,27	—9,08	—4,64	—0,45.

Sch.

Zittel. Ueber den Ozongehalt der Wüstenluft. Z. S. f. Met. 1874. 301†.

Die Versuche wurden mit möglichst guten Ozonpapieren angestellt. In der Wüste fand sich ein höherer Ozongehalt als in den bewohnten Gegenden (im Januar und Februar 7,3, in den Oasen 4,8), so dass die Wüste den ozonreichsten Gegenden Europas gleich kommt. Bei bewegter Luft namentlich nach Südost ergab sich die Reaktion bedeutend schwächer. Die Vegetation scheint mit dem Ozongehalt nicht im Zusammenhang zu stehen, wohl aber die Condensation, da in der Wüste ausserordentlich starker Thaufall war und mit der Stärke desselben auch der Ozongehalt zusammenzuhängen schien. Cf. die ausführlichere Arbeit Münchn. Ber. 1874. II. 215. Der Kohlensäuregehalt der Wüstenluft ist nicht viel anders als in den Thälern und auf hohen Bergen (0,025—0,05 Volumprocent). Der vegetationslose Wüstenboden enthält so viel Kohlensäure wie die Luft, der vegetationsführende Boden enthält mehr davon (Münchn. Ber. 1874, Z. S. f. Met. 1875, 175). *Seh.*

Quarterly weather report of the meteorological office. Published by the authority of the Meteorological

committee January 1869 to September 1873. Hourly readings from the self recording instruments at the seven observatories in connection with the meteorological office, January to September 1874. Nature XII, 101-103†.

Die Selbstregistrirungen fanden statt für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Regenfall, Geschwindigkeit und Richtung des Windes und wurde besonders darauf geachtet, dass beim Ablesen auch sehr kleine Fehler eliminirt wurden (Report for 1868, 39. 62). Die fünftägigen und monatlichen Resultate sowie Curvenzeichnungen wurden veröffentlicht. Auffällig ist die hohe Temperatur von Glasgow am 21. April 1873 in Verbindung mit den gleichzeitigen Aenderungen der Richtung und Stärke des Windes, ebenso die kleinen Druckschwankungen am 3. und 4. Juli 1873 in Verbindung mit dem veränderlichen Wetter zu dieser Zeit. Darauf wird eingehender auf die Fehler in den Tabellen und die Fehler, die sich selbst in den veröffentlichten Druckfehlerverzeichnissen vorfanden, aufmerksam gemacht, wie überhaupt gegen die Art der Ablesung Einwendungen erhoben werden, so dass der Werth der aus den Beobachtungen abgeleiteten Resultate überhaupt in Zweifel gezogen werden kann. *Sch.*

AL. BUCHAN. Bearing of meteorological records on a supposed chance of climate in Scotland. Nature XI, 329.

Angabe der Quellen, einzelne Ausführungen, die zu dem Resultate führen, dass eine Aenderung der Temperatur nicht stattgefunden habe, so dass die Sommer etwas weniger heiss und die Winter weniger kalt geworden seien: es war gerade der Juli zuletzt immer über dem Mittel und der Dezember kälter, als der Mitteltemperatur dieses Monats entspricht. *Sch.*

J. CLAVÉ. On the influences of forests on climates. Athen 1875. (2) No. 2488 p. 24†.

Hiernach soll die Verdampfung im Freien 5 mal grösser sein

als in Wäldern. Ausserdem sollen die Wälder die Schneeschmelze verzögern und Gewitter in denselben seltener sein. Als Beispiel für den günstigen Einfluss der Bewaldung wird angeführt, dass das Klima von Ascension sich durch Anpflanzung von Bäumen verbessert habe. *Sch.*

J. C. Melliss. St. Helena: a physical, historical and topographical description of the island including its geology, fauna flora and meteorology. (Reeve u. Co.) Athen. 1875. (2) No. 2485. 788-789†.

Die eigenthümliche Wellenbewegung, welche als „rollers" bezeichnet wird, wird vielfach unterseeischen Erdstössen zugeschrieben, Herr Melliss sucht sie aus den Meeresströmungen und dem Atmosphärendruck (der Passatwinde) zu erklären. Da sie regelmässig wiederkehren, werden diese Wellenerhebungen, die auch im indischen Ozean vorkommen, auch als besondere Fluthphänomene aufgefasst. *Sch.*

Ch. Meldrum. On cyclone and rainfall periodicities in connexion with the sunspot periodicity. Rep. Brit. Ass. 1874. Belfast XLIV, 218-241†.

Der Verf. hat mit grosser Sorgfalt sämmtliche Angaben über Cyclone in Beziehung zur Sonnenfleck-Periode untersucht und ebenso Regentabellen aus verschiedenen Gegenden zusammengestellt, welche seine Anschauung über diesen Zusammenhang unterstützen sollen.

Tab. I enthält Dauer, Ausdehnung etc. der Cyklone im indischen Ozean von 1856—1867.

Tab. II Nachrichten von Hurrikans durch einzelne Schiffe 1856—1867.

Tab. III Verzeichniss der Hurrikans auf Mauritius von 1695 bis 1848.

Tab. IV Verzeichniss der Stürme auf Réunion von 1733 bis 1754.

Tab. V Regenfall auf 15 Stationen in Schottland 1856 bis 1867.

Tab. VI Regenfall auf 15 weiteren Stationen Schottlands 1856—1867.

Tab. VII Regenfall auf 10 Stationen des Festlands von Europa 1856—1867.

Tab. VIII Regenfall auf 10 Stationen Preussens 1856—1867.

Tab. IX Regenfall auf 10 Stationen des Continents von Europa von 1856—1867.

Auch nach dieser Arbeit erscheint dem Referenten eine solche Beziehung immer noch sehr zweifelhaft, da die Jahre nur im Allgemeinen stimmen und man durch Combination anderer Länder und Stationen wohl nicht immer zu denselben Resultaten gelangt. Da ohne vollständige Wiedergabe der Zahlenwerthe die Begründung nicht gegeben werden kann, muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Sch.*

R. B. Belcher. On disturbance of the weather by artificial influences especially battles, military manoeuvres great explosions and conflagrations. Rep. Brit. Ass. 1874. Belfast XLIV, 36†.

Der Verf. findet, dass grosse Schlachten häufig mit Unwetter (Sturm) zusammenfallen (Valenciennes 1793, Solferino 1859, Sadowa 1866), ja sogar bei Manoeuvres und gewöhnlichen Gefechten kommt dies vor. Nach einer grossen Explosion zu Bordeaux 1869 September folgte ein Sturm, andere Beispiele für die übrigen Einflüsse werden beigebracht. Anm. d. Ref. Auf einen Zusammenhang der Erscheinungen kann aus solchem Zusammenfallen nicht geschlossen werden. *Sch.*

J. J. Plummer. Personal equation in the tabulation of thermograms. Nature XII, 395†.

Gelegentlich der Veröffentlichungen der Resultate, welche die selbstregistrirenden Instrumente der Meteorological office gaben

cf. Nature XII. 101 und diesen Bericht a. a. O., macht Herr P. darauf aufmerksam, dass bei Schätzung gewisser Bruchtheile, vermöge allgemeiner psychologischer Eigenthümlichkeit, gewisse Zahlen häufiger wiederkehren als andere, so dass, wenn einige Zahlen einmal notirt sind, der Schätzende die Neigung hat diese zu reproduciren. Durch einige Tabellen aus den Sekundenschätzungen nach elektrischer Registrirung (auf Bruchtheile der Sekunden) sucht Herr P. dies zu belegen. *Sch.*

J. Hann. Bericht über die Fortschritte der geographischen Meteorologie für 1875. Behm's Jahrbuch 1876. VI, 1-64.

Uebersicht über die hauptsächlichsten meteorologischen Arbeiten 1875. *Sch.*

Faye. Sur le théorème météorologique de M. Espy. C. R. LXXXI, 109†.

Herr Faye wendet sich gegen den Espy'schen Satz, ein absteigender Luftstrom kann nie Kälte erzeugen, da er bei der gleichzeitig erfolgenden Compression sich erwärmen würde und bespricht die Beziehung desselben zur Theorie der Cyklonen. *Sch.*

Denza. Le commodore Maury et la correspondance italienne des Alpes. Mondes (2) XXXVII, 615-618†.

Widmung dieser Broschüre — 84 Seiten —; die Broschüre enthält auch meteorologische Beobachtungen aus den alpinen Gegenden. *Sch.*

A. T. Nowack. Ueber den Einfluss des atmosphärischen Druckes und Regenfalls auf das Grundwasser. Centrbl. f. Agricult. Chem.

Nach Athen. 1875. 479 soll das Grundwasser vor dem Regen steigen nicht nach dem Regen. *Sch.*

Die deutsche Seewarte. Z. S. f. Met. X, 44-46†.

Ueber die dem Reichstage gemachte Vorlage in Betreff dieses Instituts. *Sch.*

H. Wild. Ueber die Errichtung eines physikalischen Filial-Observatoriums in Verbindung mit der kaiserl. russ. Central-Anstalt für Physik der Erde. Z. S. f. Meteor. 1875. X, 293-296†.

Durch die Lage des Observatoriums, das nach und nach von Neuanlagen und Bauten umgeben wurde, war es unmöglich genauere Beobachtungen namentlich magnetische zu machen und hat deshalb die Regierung die Errichtung einer beobachtenden Station in Pawlowsk eine Stunde entfernt genehmigt; Etat und andere Einzelnheiten werden mitgetheilt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Plois et Caspari. Météorologie nautique, Vents et courants, routes générales; extrait des Sailny directions de Maury et des travaux les plus récents. Paris, impr. nationale.

Hilleret. Théorie générale des circumméridiennes. Revue mar. et col., octobre 1875. Mondes (2) XXXVIII, 240.

Emile Blanchard. Rapport sur les travaux des Sociétés savantes des départements pendant l'année 1874. Mondes (2) XXXVII, 589-598.

Conservation des substances alimentaires par l'air comprimé. Mondes (2) XXXVII, 433-434.

N. Hoffmeier. Wetterstudien zur Benutzung der täglichen Witterungsberichte auf Veranlassung von W. v. Freeden. Hamburg 1874, Meissner. Mit 12 Wetterkarten. 1,20 Mk.

G. v. Boguslawski. Bericht über Wettertelegraphie und Sturmwarnungen, abgestattet an den meteorologischen Congress in Wien. Berlin 1874, Mittler u. Sohn.

Meteorological Office: Remarks to accompany monthly Charts of meteorological data for square 3. 4°. 320 p. Charts of meteorological data for square 3 lat. 0—10° N. long 20—30° W. Fol. London Patter 1874. 1-20.

R. Rubenson. Vägledning vid begagnande af meteorologiska centralanstaltens väderleks-kartor. 8°. 1-16. Stockholm. 1 Kr.

G. Tissandier. Kohlensäuregehalt der Luft in grösseren Höhen. Naturf. 1875. 223-224; C. R. LXXX, 976.

L. K. Schmarda. Bericht über die Fortschritte unserer Kenntniss von der geographischen Verbreitung der Thiere. Behm's Jahrb. VI, 65-145.

Grisebach. Bericht über die Fortschritte in der Geographie der Pflanzen. Behm's Jahrb. VI, 211-283.

Personal equation in the tabulations of Thermograms. Nature XII, 453-454. cf. oben 815.

Krezmár. Das meteorologische Beobachtungsgesetz in Böhmen und Vorschläge zu seiner Erweiterung und Vervollkommnung. Prag, Calve.

Entwurf einer Anleitung zur Messung von Niederschlägen in Böhmen. Ebend.

Commission de météorologie de Lyon. Lyon, Pitrat aîné.

Croll. Climate and Time in their Geological Relations: a Theory of Secular Changes of the Earth's Climate. London, Daldy. nach Referaten a. a. O. erwähnt.

A. de Candolle. Die Temperatursummen und die Vegetationserscheinungen. Naturf. 1875. 411 ff.

J. Forster. Zusammenhang der Luft in Boden und Wohnung. Naturf. 1875. 434-435; Z. S. f. Biol. XI, 392. (Eindringen der Kohlens. aus der Kellerluft in die Zimmer.)

Meteorologisches Observatorium zu Dorpat. Z. S. f. Met. X, 131.

Bericht der geodätischen und meteorologischen Commission. Verh. d. schweiz. naturf. Vers. 1874. 83-87.

Errichtung meteorologischer Stationen im Böhmerwald. Z. S. f. Met. X, 131.

Die deutsche Seewarte. Gaea XI, 130-131; Hansa XI.

Walkers. Statistical Atlas of the United States. Sill. J. X, 164-168.

Nouvelles météorologiques publiées par la Société météorologique de France VI.-VIII. Jahrg. 1871-1875. besp. Z. S. f. Met. X, 146-148.

Verzeichniss der Beobachtungsstationen. Jelinek, Jahrb. f. Met. 1873. N. F. X, 6-10.

Klein. Die Meteorologie der Gegenwart. Ausl. 1875. 848 bis 851.

Die Ueberschwemmung in Südfrankreich im Juni d. J. Z. S. f. Met. X, 269.

Joseph Pick. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen zu Pola (Periode 1864-1873). Jelinek Jahrb. f. Met. 1875. N. F. X, 183-185.

Die Deutsche Seewarte in Hamburg. Gaea XI, 407-413; Annalen der Hydrographie 1875. No. 7.

Müttrich. Die zu forstlichen Zwecken im Königreich Preussen und in Elsass-Lothringen errichteten meteorologischen Stationen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen VII, 425-440.

Instruktionen zu den Beobachtungen der für forstliche Zwecke errichteten meteorologischen Stationen im Königreiche Preussen und im Elsass.

Telegraphische Witterungsberichte. Jelinek Jahrb. f. Met. 1873. N. F. X, 1-2.

C. Braun. Zur Sturmtheorie. Z. S. f. Met. X, 318-320.

Errichtung einer meteorologischen Central-Anstalt in Bayern. Z. S. f. Met. X, 113.

Seehöhen-Bestimmung des neuen Observatoriums der k. k. Central-Anstalt. Jelinek Jahrb. f. Met. 1873. N. F. X.

Monatliche und jährliche Resultate der meteorologischen Beobachtungen. Jelinek Jahrb. f. Met. 1873. N. F. X, 98-101.

Forstlich-meteorologische Stationen in Preussen und Elsass-Lothringen. Z. S. f. Met. X, 145.

Die deutsche Seewarte in Hamburg. Hydrog. Mitth. 1875. p. 101.

Henry Norton. Meteorological Phenomenon. Nature XII, 188.

Ueber den Einfluss der Lufttemperatur auf berasten und unberasten Boden. Stummers Ing. III. No. 58.

R. Billwiller. Ueber die Ventilation des Gotthards Tunnel vom Standpunkt der Meteorologie. Z. S. f. Met. X, 219.

B. Meteorologische Apparate.

Theorell's Typendruck-Meteorograph. Z. S. f. Met. X, 245 u. 264†.

Der Apparat unterscheidet sich von allen übrigen Registrir-Instrumenten dadurch, dass er die Angaben der einzelnen Instrumente direct in Ziffern selbst druckt, und daher die Zeit und Kräfte beanspruchenden Reductionen, welche andere ähnliche Instrumente nöthig machen, erspart. Die einzelnen Instrumente, deren Angaben der Druckapparat zu fixiren hat, als Windfahne, Anemometer, Psychrometer, Thermometer und Barometer sind an passenden Orten aufgestellt und stehen nur auf elektrischem Wege mit dem Hauptapparate, der zugleich auch die Beobachtungszeit notirt, in Verbindung. Der Apparat liefert stündlich vier Beobachtungen aller Elemente, in Summa also 96 Beobachtungen täglich. Der in der meteorologischen Centralanstalt zu Wien aufgestellte Apparat fungirt, nachdem kleine Aenderungen an demselben vorgenommen worden sind, nach der Aussage des Herrn Osmaghi vollständig regelrecht. Eine Beschreibung dieses Typendruck-Meteorographen ist, bei der Complicirtheit desselben, ohne Abbildung nicht möglich. *N.*

SCHIAPARELLI. Ueber den Barographen der Sternwarte zu Mailand. Z. S. f. Met. X, 210†.

Der HIPP'sche Barograph, welcher sich bereits 8 Jahre an der Mailänder Sternwarte befindet, hat sich trefflich bewährt. Der der Null-Linie entsprechende Werth zeigt aber eine jährliche Periode mit zwei Maxima und zwei Minima, für welche Erscheinung sich bisher noch keine Ursache hat auffinden lassen. Es folgen weitere Zahlenbelege. *N.*

P. SCHREIBER. Theorie eines neuen registrirenden Luftthermometers. Z. S. f. Met. X, 252†.

Ein Luftthermometer, welches aus dünnwandigem Kupferblech besteht, ist vermittelst einer Bleiröhre von circa 3^{mm} lichter Weite, mit einem oben geschlossenen und theilweise mit Quecksilber gefüllten Glasrohre verbunden. Dieses unten offene Glasrohr taucht in ein mit Quecksilber gefülltes cylindrisches Gefäss. Die erwähnte, oben geschlossene Röhre hängt, durch ein Gegengewicht äquilibrirt, an einer leicht beweglichen Rolle. Durch Ausdehnung der Luft in dem Gefässe tritt Quecksilber aus und verändert somit den Gleichgewichtszustand. Der ganze Apparat, zugleich mit Wagebarometer verbunden, kann leicht selbstregistrirend hergestellt werden. *N.*

WOLLNY. Der Verdunstungsmesser von JOHANN GREINER. Z. S. f. Met. X, 255†.

Der Apparat besteht aus einem cylindrischen Glasbehälter von $^1/_{100}$ Quadratmeter Fläche. Der röhrenförmige Fortsatz des Bodens kann mit einer bis auf $^1/_{10}$ Cubikcentimeter getheilten Messröhre durch Oeffnen eines Hahnes in Verbindung gesetzt werden. In das obere, das Verdunstungsgefäss, werden 100 Cubikcentimeter Wasser gebracht und der Verdunstung ausgesetzt. Die verdunstete Menge ergiebt sich aus dem Verluste, der an der Messröhre, in welche das übrig gebliebene Wasser abgelassen worden ist, abgelesen wird. *N.*

Die Meteorographen auf der Ausstellung des geographischen Congresses zu Paris. Nat. 1875, No. 300; Z. S. f. Met. X, 306-307†.

Die hier erwähnten Meteorographen sind der THEORELL'sche und van RYSSELBERGHE'sche, welche in p. 820 u. 823 weitere Erwähnung finden. *N.*

C. JELINEK. Die neuen Regenmesser und Maassröhren der k. k. Centralanstalt für Meteorologie in Wien. Z. S. f. Met. X. No. 6 p. 91†.

Da nach den auf dem Wiener Meteorologen Congresse und der in Utrecht abgehaltenen Versammlung des permanenten Comités gepflogenen Verhandlungen anzunehmen war, dass Regenmesser von $^1/_{20}$ Quadratmeter Auffangefläche denen von $^1/_{10}$ Quadratmeter Fläche in Zukunft vorgezogen werden würden, sind für das österreichische Beobachtungssystem die kleineren von $^1/_{20}$ Quadratmeter Auffangefläche (Durchmesser 252.3, Peripherie 792.7^{mm}) an Stationen eingeführt worden, welche noch nicht die von $^1/_{10}$ Quadratmeter Fläche, die genau dieselben Resultate ergeben, besitzen. Die Messröhren sind so getheilt, dass je 50 Cubikcentimeter einer Regenhöhe von 1^{mm} entsprechen. Die Dimensionen der Messröhren sind so gewählt, dass sie $^1/_2$ Liter zu fassen vermögen. *N.*

C. JELINEK. Ueber v. BAUMHAUER's allgemein anwendbaren Meteorographen, bestimmt für schwer zugängliche Observatorien. Z. S. f. Met. X. No. 6 p. 88†.

Die holländische Gesellschaft der Wissenschaften hatte im Jahre 1870 unter ihre Preisaufgaben die beiden nachstehenden aufgenommen:

1) Ein auf der Anwendung der Papierdrachen oder Ballons captifs begründetes Verfahren anzugeben, um meteorologische Instrumente auf eine beträchtliche Höhe in der Atmosphäre zu erheben und daselbst durch 24 Stunden zu erhalten;

2) ein selbstregistrirendes Instrument, sei es ein Thermometer, Barometer oder Hygrometer anzugeben, welches geeignet sei, an einem Drachen oder Ballon angebracht zu werden und mindestens durch 24 Stunden befriedigende Angabe über den Zustand der Luft in grossen Höhen zu liefern.

Hierauf lief eine Abhandlung ein, welche jedoch des Preises nicht würdig erachtet wurde. Die von dem Sekretär der Akademie, Prof. v. BAUMHAUER, welcher die Idee weiter verfolgte, in Vorschlag gebrachte Methode, ist bis jetzt noch nicht zur Ausführung gelangt, und bietet durch die Wahl der Instrumente und die elektrische Uebertragung soviel Schwierigkeiten, dass an der Realisirung derselben gezweifelt werden muss. *N.*

VAN RYSSELBERGHE. Ueber die durch eine Temperaturveränderung hervorgebrachte Aenderung der Lage der Quecksilber-Oberfläche im offenen Schenkel eines Heberbarometers. Z. S. f. Met. X, 205†.

Da bei den meisten Meteorographen nicht die eigentliche Barometerhöhe, d. h. der Niveau-Unterschied der beiden Quecksilberoberflächen, sondern nur die Aenderung des untern Niveaus gegen eine fixe Ebene gemessen wird, so genügt nicht mehr eine Reduction auf 0°. Denn eine Temperaturerhöhung kann in dem kürzern Schenkel, je nach den Umständen, ein Sinken, Steigen oder keins von beiden zur Folge haben. Verf. entwickelt die Formel, welche die Correction ergiebt, die an die beobachteten Höhen des Quecksilbers im offenen Schenkel des Heberbarometers anzubringen ist, um dasselbe auf 0° zu reduciren. *N.*

VAN RYSSELBERGHE. Ueber einen auf einem neuen Systeme beruhenden Universal-Meteorographen. Z. S. f. Met. X, 49-56†; DINGL. J. CCXVIII, 117-125; Inst. III, 252; CARL Rep. XI, 106.

Dieser Registrir-Apparat zeichnet die meteorologischen Cur-

ven auf Metall, so dass die durch ihn selbst gravirte Platte beliebig viele Exemplare durch den Druck liefern kann. Die Urtheile über denselben lauten ausserordentlich günstig. Der Apparat zeichnet mit grösster Genauigkeit die Angaben jedes mit einem Zeiger versehenen oder mittelst einer Quecksilbersäule functionirenden Instrumentes auch in dem Falle, dass sich dasselbe in grosser Entfernung von dem Zeichenapparate befindet, so dass man an einem Central-Observatorium jeden Augenblick die von den Instrumenten eingenommenen Stände verfolgen kann. Ein einziger Stahlgriffel, welcher durch einen Electromagneten bewegt wird, zeichnet nach einander auf einer und derselben Kupferplatte, welche einen durch ein Uhrwerk bewegten vertikalen Cylinder umhüllt, die Ordinaten sämmtlicher Curven für die einzelnen meteorologischen Elemente. Ein näheres Eingehen auf den Mechanismus ist ohne Zeichnung nicht gut möglich, wenigstens sehr umständlich. *N.*

Le respirateur TYNDALL. Mondes (2) XXXVI, 684-685†.

Dieser Apparat besteht aus zwei Theilen, der Haube oder der Maske und dem eigentlichen Respirator. Jene beschützt die Augen, ohne das Sehen zu hindern und schliesst theilweise die Nasenlöcher. Ihr unterer Theil steckt unter dem Kragen der Tunika. Der Respirator besteht aus einem Raume mit Ventilen und einem Rohre von 0.10^m Länge, das auswendig angeschraubt wird, und das im Innern an ein hölzernes Mundstück sich anschliesst, das zwischen den Lippen gehalten wird. Das Filtrirrohr enthält folgende Substanzen: Trockene Baumwolle, 0.01^m; mit Glycerin gesättigte Baumwolle 0.02^m; ein sehr dünne Lage trockner Baumwolle; zerkleinte Holzkohle 0.01^m; trockne Baumwolle 0.01; klaren Kalk 0.01^m; trockne Baumwolle 0.02^m.

TYNDALL blieb mit diesem Apparate eine halbe Stunde lang in Luft, in der man ohne denselben nicht eine Minute hätte ausdauern können, und der Chef der Londoner Feuerwehr hat mit demselben die befriedigendsten Erfolge erzielt. Der Apparat ist immerhin von Werth, wenn er uns den Aufenthalt in Luft, die

mit schädlichen Gasen erfüllt ist, nur auf kürzere Zeit gestattet. Vollkommener ist der Apparat von Denayrouze, mit dem es möglich ist, immer reine Luft zu athmen, selbst in einem Raume, in dem nicht die geringste Spur davon vorhanden ist; auch kann er mit der Lampe des Bergmanns in Verbindung gesetzt werden und ist demnach von ungeheuer grossem Werthe. *S.*

Lowe. Psychromètre évitant tout calcul dit hygrodeik. C. R. LXXX, 572†.

Das trockne und feuchte Thermometer wird auf einem Gestelle befestigt, das mit einer Scheibe, auf welcher ein Liniensystem sich befindet, versehen ist. Mit Hülfe eines Knopfes werden die an den Instrumenten angebrachten Läufer übereinstimmend mit den Angaben der Thermometer gestellt. Die relative Feuchtigkeit kann abgelesen werden, wenn man der senkrechten Linie nach oben folgt, die der Spitze der Nadel, die auf der Tafel angebracht ist, zunächst sich befindet. Folgt man der nach rechts gehenden schrägen Linie, so findet man den Thaupunkt. Am Ende gebogener Linien endlich findet sich der Werth des Gewichts vom Wasserdampf angegeben, der in 1 Cubikmeter Luft enthalten ist. Der Apparat soll in Werkstätten dienen, in denen eine fortwährende Bestimmung der Luftfeuchtigkeit nothwendig ist. (Die Richtigkeit der Angaben des Instruments bleibt freilich zweifelhaft, wenn die Räume geschlossene sind). *S.*

Baromètre des villages. Mondes (2) XXXVI, 414-415†.

Die Gewohnheiten und das Thun und Treiben vieler Thiere geben dem Landmanne häufig sichere Anzeichen für das Eintreten gewisser Witterungszustände. So sollen die Tauben zu den besten Wetteranzeigern gehören. Wenn sie mit dem Kropfe gegen Morgen gewendet auf den Gebäuden sitzen, so steht Regen für den folgenden Tag oder schon für die Nacht bevor; ebenso, wenn sie zeitig nach Hause zurückkehren und in der Nähe des Gutes ihr Futter suchen. Das Gegentheil verspricht gutes Wetter. Die Wetteranzeichen der Hühner sind nicht min-

der sicher. Regen oder Gewitter droht, wenn sie sich im Staube baden. Ebenso, wenn die Enten sich untertauchen, mit den Flügeln schlagen und sich lebhaft auf den Wassertümpeln verfolgen. Ein Zeichen von bevorstehendem Regen ist es, wenn die Kühe den durch die Feuchtigkeit der Luft sich an den Mauern auflösenden Salpeter lecken, wenn die Bienen wenig beladen zeitig zurückkehren, wenn die Raben zeitig rege sind und mehr als gewöhnlich schreien. Wenn aber die Sperlinge frühzeitig sich regen und geschwätzig sind, so ist das ein Zeichen guten Wetters für den Nachmittag. Gewitter ist nicht weit, wenn die Schwalben dicht am Boden hinfliegen, wenn sie aber in den Wolken schweben, bleibt das Wetter gut. Singt die Nachtigall die ganze Nacht, ist schönes Wetter zu erwarten. Das Gegentheil tritt ein, wenn die Frösche ihr Concert beginnen, wenn die Eulen sich hören lassen und wenn die Bachstelzen die Länge der Gräben hin hüpfen. Wenn die Sensenklinge am Morgen trocken bleibt, so ist das ein gutes Zeichen; wenn sie aber fuucht wird und sich blau und roth färbt, so ist Regen nicht weit. (Gazette du village). *S.*

Wollny. Eine neue Construktion der Bodenthermometer für Tiefen von 0,3 bis 1,8^{m}. Z. S. f. Met. X. 1875. 149 bis 151†.

Aus dem Lamont'schen Bodenthermometer (Wochenber. der Bayer. Sternwarte 1867, No. 90) hervorgegangen. Das Thermometer findet sich in einer langen dickwandigen Glasröhre, die unten durch eine konische Kupferhülse verschlossen ist. In diese wird das Thermometer, das sich in dem Ende eines langen Holzstabes befindet, aber so, dass die Kuppel hervorragt und durch einen Schlitz abgelesen werden kann, mittels dieses Stabes eingesenkt. Um die Luftcirculation zwischen Glasröhre und Holzstab zu hemmen, ist der Stab über dem Thermometer mit Ringen aus angefetteten Baumwollenfäden umwickelt. Die Scala des Thermometer ist für 0,3^{m} von -12 bis $+30°$, für 0,6^{m} von -8 bis $+27$ etc. und für 1,8^{m} von 0 bis $+18$. *Sch.*

H. Wild. Neues Heberbarometer. Carl Rep. XI, 389-397†.

Das Instrument kann als ein nach dem Fortin'schen Gefässbarometer-Prinzip umgeändertes Heberbarometer bezeichnet werden: Zwei Glasröhren sind vermittelst Ringen von Leder, die durch ringförmige Eisenmuttern ein- und angepresst werden, in Durchbohrungen eines Eisengefässes (Zeichnung im Original) quecksilberdicht angesetzt und zwar endigt die kurze Röhre unmittelbar an der innern Wandung des Gefässes, während die längere sehr nahe bis zu einer eisernen Scheidewand im Gefässe heruntergeht, welche Scheidewand nur unter dem kürzeren Rohre (b) eine Oeffnung besitzt. Sie scheidet gewissermassen den obern festen Theil des Gefässes von dem unteren, der einen Ledersack ähnlich demjenigen des Fortin'schen Gefässbaromters repräsentirt. Das Leder ist an einem Eisenringe befestigt, welcher durch einen zweiten Ring und eine Schraubenmutter quecksilberdicht an die Scheidewand angepresst wird.

Hierauf wird die Vorrichtung zur Hebung des Ledersackes, die Verschlussmethode der kürzeren Röhre, die Art der Befestigung der Röhre und die Scala näher beschrieben. Der Nullpunkt der Theilung, durch den Stand des Quecksilbers im kürzeren Schenkel gegeben, wird direkt durch einen ∞förmigen Doppelring, der beide Röhren umfasst, übertragen und dadurch ein gewöhnlicher Ablesungsfehler vermieden.

Das Instrument hat den grossen Vorzug, sich leicht und sicher zusammensetzen zu lassen, zeigt nur geringe Abweichungen durch Luft in der Torricellischen Leere und bewährt sich vortrefflich auf Reisen und durch längere Zeiträume hindurch. Auch giebt Herr Wild die Theilungscorrektion näher an und hebt hervor, dass der Capillaritätseinfluss bei diesem Instrumente auf ein Minimum reducirt ist. *Sch.*

A. P. Smith. On the value of the Chameleon barometer as an hygrometer. Nature XI, 307†.

— — Chameleon barometer. Nature XI, 365†. Vergl. auch Chem. News XXXI, 88-89 u. 318.

Herr S. hält die Beurtheilung der Feuchtigkeit der Luft nach diesem Chamäleonbarometer für nicht so unsicher wie man denken sollte. Dasselbe besteht bekanntlich aus Papierstreifen, die mit Chlorkobalt getränkt sind, welcher Körper bei grosser Feuchtigkeit roth, bei trockner Luft blau ist. (In Deutschland waren um diese Zeit die Barometerblumen als Spielerei in Gebrauch). Der Verf. benutzte 10 Scalennummern als Vergleichsobjekte (0° roth und 10 blau) und verglich nun die Farbennuancen mit dem Stande eines trocknen und feuchten Thermometers. Folgende Tabelle giebt die Resultate:

Tag	trocknes Thermometer F.	nasses Thermometer F.	Differenz	Farbe des Papiers 0–10	Bemerkungen.
8. Juli 1874.					
1.30 Nachm.	72	60	12	9	
5.30 „	74	61	13	10	sehr heiss.
12.30 „	70	59	11	8,5	
10. Juli.					
9.30 Vorm.	74,5	65	9,5	8	heisser als am 8.,
1.30 Nachm.	77	67	10	7	das Papier weniger
5.30 „	79	67	12	9	blau.
30. September.					
1.30 Nachm.	62	56	6	3	Barometer fällt auf
8.— „	64	61	3	1	Regen.
1. Oktober.					
9.30 Vorm.	62	58	4	0,5	Beginn in der Nacht.
10.30 Nachm.	63	59	4	1	Das Barometer steigt.
23. Oktober.					
1.30 Nachm.	52	48	4	1	Wind N.
6.30 „	55	54	1	0	Wind W.
3. December.					
10 Vorm.	43	40	1	2	

Hiernach ist bei 13° Differenz das Papier blau, bei 1—3° roth. In der zweiten Notiz fügt der Verf. hinzu, dass die wirkliche Temperatur nicht ohne Einfluss auf die Farbe ist, was er früher nicht meinte, denn bei kaltem Wetter ist das Papier roth, wenn die Differenz 0 oder 0,5° beträgt. Als einigermassen zuverlässig kann die Farbenreaktion überhaupt nicht gelten. *Sch.*

C. M. SMITH. The spectroscope and the weather. Nature XII, 365-366†.

P. SMYTH. Spectroscopic prevision of rain with a high barometer. Nature XII, 231. cf. 252†.

Herr P. Sm. hatte schon früher vorgeschlagen, das Spektroskop in der Meteorologie zur Regenvorhersagung zu benutzen. Er führt hier zwei Fälle an, wo Regenwolken ein ganz eigenthümliches Spektrum, Verstärkung der *D* Linien und Absorptionsbande an der weniger brechbaren Seite, gaben und bei hohem Barometerstand auf Regen geschlossen werden konnte. Herr M. Sm., der die Blitzspektra, die er in Westindien continuirlich (?) gefunden hatte, beobachten wollte, fand bei den Gewitterwolken eigenthümliche Spektra z. Th. wie Smyth; jenseits *F* waren überhaupt keine Linien mehr sichtbar. Das Spektrum war bei den einzelnen Wolken verschieden und wechselte schnell. *Sch.*

G. J. SYMONS. On a new form of rain-gauge. Rep. Brit. Ass. 1874 Belfast XLIV. Not and Abst. 41†.

Der Regenniederschlag wird durch einen Trichter in einen Cylinder geführt und hebt dort einen kupfernen Schwimmer; eine feine Schnur, welche an einer horizontalen Achse geht, bewirkt eine einmalige Umdrehung bei jedem Zoll Regen; eine weitere Vorrichtung gestattet ähnlich wie bei anderen Instrumenten eine Ablesung von 5 Zoll etc. *Sch.*

H. Hartl. Ueber die Temperatur-Coefficienten Naudet'scher Aneroide. Z. S. f. Met. X, 171†.

Die Untersuchung einer grösseren Anzahl Aneroide Naudetscher Construction zeigt bei einem Vergleiche der Temperatur-Correctionen eine Abweichung früheren Bestimmungen gegenüber. Aus den gezogenen Resultaten ist jedoch nicht mit Bestimmtheit zu ersehen, ob die Veränderung nur allein dem Temperaturcoefficienten zuzuschreiben ist. Verf. kommt selbst auf die Vermuthung, dass ein Eindringen der Luft in die Dose stattgefunden habe. *N.*

Fernere Litteratur.

Maurits Snellen. Sur un hygromètre à balance. Arch. néerl. Tome IX. p. 477.

Appareils télégraphiques. Soc. d'encouragement pour l'ind. nat. Mondes (2) XXXVIII, 206-207.

E. H. v. Baumhauer. Remarques au sujet de cette dernière communication. Arch. néerl. Tome IX. p. 479.

Nouvel anémomètre. Mondes (2) XXXVIII, 601-602.

Arson. Nouvel anémomètre. Mondes (2) XXXIII, 80.

G. H. Hough. Das selbstdruckende Barometer. Carl Rep. X, 441.

E. H. v. Baumhauer. Ueber einen Universal-Meteorographen für Solitär-Observatorien. Pogg. Ann. CLIV. No. 1 p. 37.

H. Wild. Ueber einen einfachen Verdunstungsmesser für Sommer und Winter. Bull. d. St. Pétersb. XIX, 440.

H. Hildebrandsson. Die Verwendung des Psychrometers bei Registrir-Apparaten. Z. S. f. Met. X. No. 5 p. 73.

Ferd. Osnaghi. Theorell's Typendruck-Meteorograph. Carl Rep. XI, 375-388.

G. Hasler u. Escher. Wild's Anemo-Ombrograph. Dingl. J. CCXVIII, 299-302; Carl Rep. XI, 98.

Hipp. Anemometer. Carl Rep. XI, 398-402.

A. Moritz. Vorschlag zu einem neuen registrirenden Anemometer. Carl Rep. X, 457.

Redier. Baromètre enrégistreur. Mondes (2) XXXVIII, 466-469.

F. Pastorelli. On a Gymbal-swung rain-gauge. Rep. Brit. Ass. 1874 Not. and Abstr. 37.

C. Temperatur.

Gustav Hellmann. Die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre in Norddeutschland. Berlin 1875†. Z. S. f. Met. X, 386-388 besp.

Die Schrift giebt in dem theoretischen Theile die Darstellung des täglichen Ganges der Temperatur durch die Bessel'sche Formel, in dem praktischen Theile die Correctionen, welche an die Beobachtungen zu verschiedenen Stunden und deren Combinationen angebracht werden müssen, um sie auf die wahre Mitteltemperatur zurückzuführen. In Bezug auf die Zeit des Eintritts der Extreme und des Mittels ergiebt sich für Krefeld:

		Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Die mittlere Temperatur tritt ein	Vm.	$9^h 43^m$	$9^h 0^m$	$8^h 25^m$	$9^h 0^m$
	Nm.	7 30	8 0	7 53	7 24

Der Unterschied zwischen der Zeit des Aufganges der Sonne und dem Eintritt des Temperaturminimums beträgt im Mittel der Stationen: Krefeld, Göttingen, Mühlhausen, Halle, Berlin und Zechen:

Das Minimum tritt früher ein als der Sonnenaufgang:

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Stunden	1,5	1,4	1,7	1,5	0,7	0,8	0,9	0,8	1,0	1,5	1,8	1,6

Eintritt des Temperaturmaximums:

Dec.	$1^h 32^m$	April	$2^h 22^m$	August	$2^h 30^m$	
Jan.	1 40	Mai	2 39	Septbr.	2 21	
Febr.	1 48	Juni	2 47	Octbr.	1 46	
März	2 5	Juli	2 38	Novb.	1 20	N.

J. Hann. Klima im Tandschab. Z. S. f. Met. X, 325.

Ausser den Monats- und Jahresmitteln der einzelnen meteorologischen Elemente einer grösseren Anzahl Stationen, enthält der Aufsatz einen interessanten Bericht der heissen Zeit, welche im April beginnt: „Im März, heisst es, ist es schon so warm, dass Gerste und Weizen reifen und eingeheimst werden. Vom April bis Juni regnet es in der Regel nicht. Der Westwind herrscht vor und wird über die erhitzten Sandflächen der Indus-Region herkommend ein wahrer Gluthwind. Man kann sich in der gemässigten Zone keine Vorstellung machen von der trocknenden, wahrhaft sengenden Hitze dieses Windes. Wenn man sich ihm aussetzt, so glaubt man, man wende das Gesicht einem geöffneten Backofen zu. Das Thermometer steigt im Schatten bis über 50° C. etc.“ In gleich ausführlicher und lebendiger Weise ist der Einfluss der Feuchtigkeit, besonders am Ende der Regenzeit, im August und September dargestellt. Darin heisst es: „Alles Holzwerk schwillt, und Thüren und Fenster können nur mit Mühe geschlossen werden. Schuhe, überhaupt alles Lederwerk tragen dicken Schimmel, die Bücher verschimmeln, das Papier schlägt durch, die Wäsche wird in den Schränken feucht und oft muss man bei drückender Hitze ein Feuer im Kamin haben, um nur einigermassen den Einfluss der Feuchtigkeit zu neutralisiren. Die darauf folgende Zeit bis October, ist die ungesundeste. Die faulende Vegetation erzeugt unter dem Einfluss der Sonne Miasmen, und die Folgen davon sind Fieber, Dysenterie und nicht selten Cholera etc.“ Die mittleren Jahrestemperaturen der 6 aufgeführten Orte kommen nicht unter 22,0° C., die Mitteltemperatur des Juni nicht unter 32°. In Multan erreicht erstere 24,2°, in Cahore die letztere 34,1° C. *N.*

L. Sohncke. Das Gesetz der Temperaturänderung in aufsteigenden feuchten Luftströmen. Z. S. f. Met. X. No. 4 p. 56†.

Der Aufsatz enthält Bemerkungen, resp. Berichtigungen zu

einer im Bd. IX, p. 321 d. Z. S f. M. enthaltenen Abhandlung über denselben Stoff. *N.*

Hoffmeyer. Ueber die Ursache der Kälte im Mai 1874. Z. S. f. Met. X, 268†.

Die Erörterungen, welche sich an die synoptischen Karten für die obengenannten Monate knüpfen, führen den Verf. zu dem Schluss, dass ein Maximum des Luftdrucks im W. und NW. von Europa, welches daselbst während des Frühjahrs und Frühsommers auftritt, negative Abweichungen der Temperatur in Mittel-Europa hervorruft. *N.*

Gustav Hellmann. Ein Beitrag zur Physik der höheren Luftschichten. Z. S. f. Met. X, 296-301 u. 309-316†.

Eine Reihe von Beobachtungen, welche im Mai 1872 gleichzeitig auf dem 1915^m hohen Gipfel und am Fusse des Mount Washington, New-Hampshire U. S. (44° 46′ NB, 71° 16′ W. v. Gr.) angestellt worden sind, werden einer Diskussion unterworfen. An beiden Stationen, welche telegraphisch verbunden und durch eine Höhendifferenz von 1118^m getrennt sind, wird von 6^h a. m. bis 6^h p. m. stündlich, ausserdem noch 9^h und 12^h p. m. beobachtet. Aus der längeren Reihe von Werthen heben wir als wichtigste Ergebnisse hervor:

1) Wie bei Rigi-Zürich und St. Bernhard-Genf zeigt sich auch hier, dass die Temperaturextreme der täglichen Periode, der Zeit und Intensität nach in der Höhe zusammenrücken.

Auf d. Gipfel tritt das Minim. 6^{h}36^m, das Maxim. 3^h 1^m
am Fusse „ „ „ vor 6 — „ „ 4 41

ein. Die tägliche Schwankung beträgt oben 2,43°, unten 6,27°. Für die Abnahme der Wärme mit der Höhe ergiebt sich in $C°$ pro 100^m für die Stunden

6^h	= 0,48°	11^h	= 0,74°	4^h	= 0,83°
7	= 0,57	12	= 0,78	5	= 0,83
8	= 0,64	1	= 0,79	6	= 0,79
9	= 0,65	2	= 0,79	9	= 0,52
10	= 0,69	3	= 0,82	12	= 0,51.

Der Wärmeunterschied ist am geringsten des Morgens und Nachmittags 9^h und 12^h, am grössten Nachmittags $3^h = 2{,}44°$.

2. Der tägliche Gang der Feuchtigkeit zeigt, dass in den Morgen- und Abendstunden die Luft an der Erdoberfläche feuchter, als auf dem Gipfel, in der Mittagstunde hingegen in der Höhe dem Sättigungspunkte näher ist als unten.
3) Die Windstärke zeigt sich an der untern Station, der früher auch anderwärts gemachten Erfahrung entsprechend, von Morgen bis Mittag allmählich zunehmend und mit der Wärme zugleich ein Maximum erreichend. Die obere Station zeigt das Gegentheil. *N.*

G. Hellmann. Ueber die Zurückführung einer kurzen Beobachtungsreihe der Lufträume auf die längere einer benachbarten Normalstation. Z. S. f. Met. X, 181†.

Die Arbeit liefert einen direkten Beweis für die Richtigkeit des Dove'schen Reductionsverfahrens, durch welches den, aus einer kurzen Beobachtungsreihe gezogenen Mittelwerthen, durch Reduction auf die längere einer benachbarten Normalstation, dieselbe Sicherheit verliehen wird. Das Verfahren der Prüfung besteht darin, dass der Verf. von zwei benachbarten Stationen *A* und *B*, von denen gleichzeitige *m*-Jahre umfassende Temperaturbeobachtungen vorliegen, die letzten Jahre $(m-n)$ der Station *B* als nicht vorhanden ansieht, und die *n*-jährige Reihe von *B* auf die *m*-jährige von *A* reducirt, und diese mit den wirklich aus den angestellten *m*-jährigen Beobachtungen zu *B* erhaltenen Werthen vergleicht. Zu diesem Zwecke sind die 20jährigen Monats- und Jahresmittel von 7 Stationen auf die 25jährigen benachbarter reducirt worden. Das Resultat ergiebt eine vollständige Bestätigung der Richtigkeit des Dove'schen Verfahrens, denn „der Fehler beträgt zumeist nur einige hundertel Grade und nur vier von 84 Fehlern überschreiten $^1/_{10}$ Grad."

Die Untersuchungen zeigen weiter, dass die Reduction einer

kurzen Beobachtungsreihe auf die längere einer benachbarten Normalstation in der Ebene mit grosser Sicherheit erfolgt, dass aber, wie leicht zu vermuthen war, die Sicherheit abnimmt, sobald Orte verschiedener Höhenlage, oder binnenländische mit Küstenorten in Verbindung gebracht werden. *N.*

J. HANN. Ueber die Entstehung eines Kältecentrums im Winter. Z. S. f. Met. X, 201-205†.

Während einer Kälteperiode des Winters sinkt oft die Temperatur in einem kleinen Umkreise sehr tief und verbreitet sich von hier aus allseitig. Ueber die Ursachen dieser „Kälte-Inseln" sind verschiedene Hypothesen aufgestellt worden. Der Herr Verf. tritt besonders der Annahme entgegen, dass diese Kältecentren durch das Herabsinken der höheren, kalten Luftschichten entstehen. Da bei dem Emporsteigen der Luft für je 100 Meter eine Wärmeabnahme von 1° *C.* eintrete, sei es eine weitere Consequenz, dass sich die sinkende Luft in gleichem Maasse erwärme, eine Thatsache, welche durch den Föhn bestätigt werde. Aus europäischen und amerikanischen (Vereinigte Staaten) Beobachtungen ergiebt sich für die Kälteperiode eine Temperaturabnahme von 0,4° *C* statt 2° *C* pro 100 Meter. Der Behauptung gegenüber, dass vertikale Luftströme ein viel kräftigeres Motiv haben, als die horizontalen, weist der Herr Verf. nach, dass wenn man selbst für die Höhe der Cirruswolken von 10 Kilometer eine Temperatur von —70° *C*, und auf der Erdoberfläche 30° *C* annehme, sich doch die Atmosphäre erst im Zustande des indifferenten Gleichgewichts befinde, und ein Herabsinken nur ganz lokal spontan stattfinden könne. Von der Kraft der horizontalen Strömungen seien hinlängliche Beweise vorhanden, auf die vertikalen hingegen deute nur die Theorie. Ihre Geschwindigkeit sei gewiss sehr gering. *N.*

D. Mendeleff. Sur la température des couches élevées de l'atmosphère. C. R. LXXXI, 1094-1096†.

Wenn man die Angaben der Beobachtungen beziehentlich der Temperaturabnahme mit der Höhe mit denjenigen der Berechnung vergleicht, so findet man, dass eine Wärmequelle in der Höhe vorhanden sein muss, denn jene Angaben sind stets höher, als die letzteren. Ohne Zweifel bilden die Wasserdämpfe diese Wärmequelle. *S.*

Becquerel et Edm. Becquerel. Des températures au-dessous d'un sol gazonné ou dénudé pendant les derniers froids. C. R. LXXX, 141-143†.

Die mit electrischen Thermometern angestellten Beobachtungen umfassen die Tage vom 23. Decbr. 1874 bis zum 1. Jan. 1875. Aus denselben ergiebt sich, dass bei einer Lufttemperatur zwischen 0,0° und −12,0° die Bodenwärme in 0,05^{m} Tiefe des berasten Bodens nicht unter 0,0° gegangen ist, während das Thermometer in derselben Tiefe des nackten sandigen Bodens bis nahezu −5,0° (d. 1. Jan. 1875) fiel. *S.*

Becquerel et Edm. Becquerel. Mémoire sur les observations des températures faites au Jardin des Plantes, pendant l'année météorologique 1874, avec les thermomètres électriques sous un sol gazonné et dénudé. C. R. LXXX, 773-778†.

Diese Bodentemperaturen beziehen sich auf das meteorologische Jahr 1874. Ausser den monatlichen Mitteln der Lufttemperatur, aus den Extremen gefunden, werden die monatlichen Mittel der Temperatur aus Tiefen von 1—36^{m} (von 5 zu 5^{m}), sowie die (6 Uhr Morg. und 3 Uhr Ab.) aus Tiefen von 0,05^{m} bis zu 0.60^{m} in berastem und nacktem Boden gegeben. Es mögen hier die monatlichen Mittel aus den Tiefen von 1—36^{m} Platz finden.

	Monatliche Mittel.								
	36m	31m	26m	21m	16m	11m	6m	1m	Mittl. Lufttemper.
Dec. 73	12,55	12,50	12,38	12.47	12.42	12,45	13,25	10,30	3,57°
Jan. 74	12,57	12,53	12,38	12,43	12,38	12,45	12,88	9,65	4,66
Febr. -	12,60	12,55	12,47	12,40	12,42	12,45	12,55	7,30	4,33
März -	12,60	12,50	12,52	12,40	12,40	12,30	11,80	6,97	7,18
April -	12,60	12,47	12,67	11,42	12,42	12,12	11,37	8,46	12,00
Mai -	12,60	12,45	12,75	12,45	12,38	12,07	11,20	10,92	12,10
Juni -	12,60	12,50	12,75	12,45	12,32	11,93	11,40	13,19	18,32
Juli -	12,60	12,50	12,77	12,43	12,30	11,90	11,65	15,55	22,01
Aug. -	12,60	12,50	12,80	12,40	12,30	11.93	12,22	16,69	18,33
Sept. -	12,60	12,48	12,73	12,40	12,30	11,95	12,82	16,53	16,90
Oct. -	12,60	12,45	12,50	12,33	12,20	12.02	13,15	15,57	11,74
Nov. -	12,60	12,45	12,42	12,30	12,15	12,05	13,38	12,71	6,15
Mittel 1874	12,59	17,49	12,59	12,40	12,33	12,13	12,30	11,98	11,44
Mittel 1873	12,51	12,46	12,54	12,41	12,41	12,30	12,39	11,82	

Die Temperaturen bei 26 bis 36m Tiefe sind fast constant, während bei 1m Tiefe die jährlichen Max. und Min. auf dieselben Zeiten fallen, als die der Luft. In früheren Jahren hatte man das Letztere auf 26 und 16 m Tiefe beobachtet. Die in dieser Beziehung im Jahre 1874 eingetretene Aenderung bringt man in Verbindung mit unterirdischen Wasserbecken, deren Abflüsse theilweise die Brunnen des Jardin des Plantes speisen, theils sich nach der Seine hin drängen und die atmosphärischen Wasser an Stellen aufnehmen, an denen die sie umgebenden Schichten plastischen Thones zu Tage ausstreichen.

Die Monatsmittel der Temperatur (Mittel aus 6h Morg. und Ab. 3h, deren Werthe im Originale gegeben sind) in bewachsenem und nacktem Boden sind folgende:

	Berasster Boden					Nackter Boden					
	0,05	0,10	0,20	0,30	0,60m	0,05	0,10	0,20	0,30	0,60m	Temp. d. Luft
Dec. 73	4,17	4,52	5,04	5,45	6,37	2,78	2,87	3,27	3,81	5,25	3,57
Jan. 74	3,78	3,90	4,15	4,33	4,80	3,51	3,42	3,50	4,19	4,50	4,66
Febr. -	3,27	3,36	3,64	3,88	4,44	3,40	3,23	3,22	3,37	4,23	4,33
März -	5,89	5,85	5,81	5,73	5,71	6,99	6,61	6,26	6,23	6,33	7,18
April -	11,38	11,10	10,75	10,35	9,71	12,80	12,31	11,63	11,24	10,60	12,00
Mai -	13,85	13,63	13,31	13,08	12,47	13,94	13,46	13,05	12,85	12,46	12,10
Juni -	19,80	19,37	18,89	18,51	17,35	20,71	20,19	19,66	19,32	18,37	18,32
Juli -	22,70	22,26	21,83	21,48	20,44	24,40	23,71	23,01	22,54	21,51	22,01
Aug. -	19,41	19,35	19,45	19,49	19,42	19,82	19,40	19,08	19,14	19,09	18,33
Sept. -	16,67	16,74	16,93	17,09	17,37	16,83	16,64	16,52	16,63	16,95	16,90
Oct. -	12,09	12,34	12,82	13,20	14,12	11,05	11,12	11,40	11,81	12,95	11,74
Nov. -	6,85	7,19	7,83	8,35	9,56	5,55	5,68	6,06	6,67	8,17	6,15
Mittel	11,65	11,63	11,70	11,74	11,81	11,81	11,55	11,39	11,48	11,70	11,43

Die Differenzen zwischen den Temperaturen des

	bedeckten und des		nackten Bodens	
	0,05 m Tiefe		0,10 m	
	6 Uhr M.	3 Uhr N.	6 Uhr M.	3 Uhr N.
Dec. 1873	+1,77	+1,02	+1,91	+1,39
Jan. 1874	+0,80	—0,27	+0,84	+0,12
Febr. -	+0,84	—1,09	+0,71	—0,44
März -	+0,81	—3,00	+0,45	—1,98
April -	+1,22	—4,05	+0,75	—3,15
Mai -	+2,27	—2,45	+1,99	—1,65
Juni -	+4,66	—3,49	+1,05	—2,69
Juli -	+1,28	—4,68	+0,65	—1,54
Aug. -	+2,29	—3,11	+1,83	—1,68
Sept. -	+1,68	—1,99	+2,10	—1,19
Oct. -	+2,13	—1,05	+1,98	+0,46
Nov. -	+0.18	+0.80	+1,93	+1,09
Mittel:	+1,50	—1,95	+1,50	—0,94

Diese letzteren Resultate zeigen aber, dass im jährlichen Mittel die Temperatur des bedeckten Bodens um 6 Uhr früh (0,05 m Tiefe) um 1,50 höher war, als die des nackten, während sie um 3 Uhr Ab. um 1,95° tiefer lag. Ganz das Gleiche findet sich auch in der Tiefe von 0,10 m. *S.*

Ch. Grad et P. Hagenmüller. Sur la température de la mer Méditerranée le long des côtes de l'Algérie. C. R. LXXXI, 292-294†.

Die bereits im Jahre 1871 begonnenen Beobachtungen beziehentlich der Temperatur des Mittelmeeres sind für die Stationen Alger, la Calle und Oran während des Jahres 1872 an der Oberfläche des Wassers an Stellen verschiedener Tiefe und zu wechselnden Tagesstunden (für Oran nur Mittags) fortgesetzt worden. Für die 12 Monate des Jahres 1872 und für die Jahreszeiten sind sowohl die mittleren Temperaturen als auch die Max. und Min. gegeben. Die Lufttemperaturen sind die der Observatorien der genannten Städte.

Wir lassen hier nur die Temperaturen der Jahreszeiten folgen.

La Calle 16°54′ N. B. 6°6′ Ö. L.				
1872	Mittl. Lufttemp.	Temp. des Meeres		
		Mittel	Max.	Min.
Winter	12,80	14,6	17,5	13,3
Frühling	15,85	16,2	20,1	14,1
Sommer	24,20	23,3	25,0	18,8
Herbst	20,30	21,3	25,4	17,0
Jahr	18,28	18,8	25,4	13,3
Alger 36°47′ N. B. 0°46′ Ö. L.				
Winter	13,3	14,5	15,7	13,4
Frühling	17,1	16,2	18,9	14,5
Sommer	25,3	22,5	26.5	19,4
Herbst	20,3	19,8	25,0	15,4
Jahr	19,0	18,3	26,5	13,4
Oran. 35°43′ N. Br. 2°59′ Ö. L.				
Winter	—	14,8	18,0	12,0
Frühling	—	17,7	21,2	16,0
Sommer	24,7	24,9	28,8	20,3
Herbst	18,0	20,5	28,3	14,0
Jahr	—	19,5	28,8	12,0

Die Schwankungen der Temperatur zwischen dem Maximum des Sommers und dem Minimum des Winters betragen 11 bis 18°; sie sind viel bedeutender als die, welche man in dem Arme des Golfstromes, der die Küste von Norwegen berührt, beobachtet hat.

Zum Vergleiche finden sich die monatlichen Mittel der Temperaturen aus verschiedenen Tiefen von 3 Punkten des Adriatischen Meeres angegeben. Es mögen hier die Mittel der Jahreszeiten Platz finden.

Fiume 45°19′ N. B. 11°37′ Ö. L.						
	0,0m	0,3m	2,0m	10,0m	20,0m	40,0m
Winter	9,8	10,1	10,7	11,4	11,5	11,5
Frühling	12,8	12,8	12,9	12,3	12,2	12,0
Sommer	22,3	22,5	22,4	21,3	19,3	16,0
Herbst	18,4	17,7	18,2	19,1	18,6	16,9
Jahr	15,8	15,8	14,0	15,9	15,3	14,1

Lesina 43°11′ N. Br. 13°37′ Ö. L.

Winter	14,4	14,4	14,4	14,4	14,5	14,6
Frühling	15,6	15,6	15,6	15,6	15,4	14,8
Sommer	22,1	22,1	22,0	21,1	18,9	15,9
Herbst	20,8	20,3	20,8	19,6	19,2	18,1
Jahr	18,2	18,3	18,2	17,7	17,1	15,9

Corfu 39°38′ N. B. 17°5′ Ö. L.

	0,0m	0,6m	2,0m	10,0m	20,0m	30,3m
Winter	14,3	14,6	15,1	16,1	16,9	16,5
Frühling	16,5	16,5	16,3	16,6	16,0	15,7
Sommer	23,5	23,4	23,2	22,2	18,6	17,3
Herbst	22,6	22,7	22,6	22,8	22,5	21,4
Jahr	19,3	19,3	19,3	18,5	18,5	17,7

Obgleich Alger ziemlich 3 Grade südlicher als Corfu liegt, so übertrifft die mittlere Temperatur des Meeres bei letzterem Orte die bei Alger doch um 1 Grad. Im Adriatischen Meere nimmt im Winter und Frühjahre die Temperatur des Meeres nach der Tiefe hin zu, während sie im Sommer und Herbst von der Tiefe nach der Oberfläche zu eine höhere wird, so dass die Lufttemperatur zu Fiume, Lesina und Corfu noch unter der des Meeres liegt. An der Küste Algeriens sind Meer- und Lufttemperatur im jährlichen Mittel fast gleich. *S.*

D. Mendeleeff. Sur la température des couches élevées de l'atmosphère. C. R. LXXXI, 1182-1186†. Vergl. p. 836.

Die unteren Schichten der Luft sind reicher an Wasserdämpfen unter höherem Druck als die oberen, folglich muss eine Aufwärtsbewegung der Wasserdämpfe eintreten, und in der Höhe wird sich eine Temperaturerhöhung und unten eine Erniedrigung der Temperatur geltend machen. Die Wasserdämpfe dehnen sich oben aus und kühlen sich ab und gehen in den flüssigen und festen Zustand über, wobei Wärme frei wird. Diese Wärmequelle der oberen Schichten unterzieht der Verf. einer Rechnung, deren Resultate mit der Erfahrung ziemlich übereinstim-

men. Er findet, dass in den Höhen von 650, 550 und 450^{mm} Druck Temperaturen von 9,0°, +1,7° und beziehentlich −7,7° vorhanden sein müssen. *S.*

E. QUETELET. Quelques nombres caractéristiques relatifs à la température de Bruxelles. Bull. d. Brux. (2) XXXIX, 92; Z. S. f. Met. X, 196†.

Der Verf. giebt eine Tabelle der Tagesmittel, abgeleitet aus dem Zeitraume 1833—1872, sowie die höchste und tiefste Temperatur jedes Tages während dieser Zeit. Als kältester Tag wird der 10. Januar mit einer Mitteltemperatur von 0,7° und als wärmster der 16. Juli mit 19,5° bezeichnet.

Die mittleren Jahresextreme waren:

	1833—42	1843—52	1853—62	1863—72	1833—72
Mittl. Min.	−10,6°	− 9,3°	−12,3°	−10,6°	−10,7°
Mittl. Max.	30,4	31,9	30,6	30,3	30,8
Differenz	41,0	41,2	42,9	40,9	41,5

Das absolute Min. erreichte −18,8 im Winter 1837—38, das absolute Max. 34,7° im Sommer 1858 und 34,6° 1857. Das Jahresmittel der Temperatur ist 9,94°, die Mittel der Monate und Jahreszeiten sind:

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
3,1	2,0	3,4	5,2	9,0	13,1	16,6	18,0	17,4	14,6	10,4	5,8

Winter 2,9°, Frühling 9,1°, Sommer 17,4°, Herbst 10,3°. *S.*

R. BILLWILLER. Fünftägige Temperaturmittel der Jahre 1864 bis 1873 von 14 schweizerischen meteorologischen Stationen erster Ordnung und daraus abgeleitete Normaltemperaturen. Schweiz. meteor. Beob. 1873†; Z. S. f. Met. X, 272-273†. (Auszug.)

Die Schweiz hat 14 Stationen als internationale bestimmt. Von diesen werden die Beobachtungen ausführlich veröffentlicht. Mit Hilfe der Beobachtungen und der BESSEL'schen Formel sind

folgende Epochen und Werthe der höchsten, tiefsten und mittleren Tagestemperatur angegeben:

Ort	Minimum		Maximum		Mittel	
	Betrag	Datum	Betrag	Datum	Betrag	Datum
Zürich	—1,0	6. Jan.	18,8	21. Juli	8,8	16. Apr. u. 14. Okt.
Genf	—0,5	11. -	18,8	22. -	9,3	19. - u. 19. -
Lugano	1,4	12. -	21,9	28. -	11,7	15. - u. 16. -
Sils	—7,8	13. -	11,4	23. -	1,8	22. - u. 21. -
St. Bernhard	—9,1	27. -	6,4	30. -	—1,8	29. - u. 23. -

Sch.

W. de Fonvielle. Note sur une ascension aërostatique (2 mai). C. R. LXXX, 1172-1174†.

Die Auffahrt stellte zunächst fest, dass das aus dem Ballon entweichende Gas nachtheilige und unter Umständen auch wohl gefährliche Wirkungen auf den Luftschiffer ausüben kann. Ausserdem werden sonstige Beobachtungen mitgetheilt. Die erreichte Höhe war 3800^m und weiteres Steigen war nicht gut möglich, weil der Ballon hier von Schneewolken umgeben war. Der Schnee bestand aus feinen prismatischen nicht verästelten Nadeln. An einer Wolkenschicht werden zwei Schatten des Ballons, umgeben mit einem Lichtschein, mit dem Roth nach innen erblickt. Die beobachteten Temperaturen waren:

	Geschwärztes Thermometer im leeren Raum	Lufttemperatur im Schatten
1450^m 2^h 24^m	geht von 19,8 bis +21,5	+12°
	in einer Minute von	
3150^m 4^h 34^m	8,5 bis 9,4°	—1
3200	von 7 +9,8	—2
3500		
2800	von 4 auf 7,5	—3

Sch.

G. J. Symons. On the relative sensitiveness of thermometers differing in size, shape or materials. Rep. Brit. Ass. 1874. Belfast XLIV, 41†.

Untersuchung von 14 verschiedenen Thermometern. Die Resultate sind ausführlich im Quart. J. of the meteorolog. Soc. veröffentlicht und waren kurz folgende: 1. Grosse sphärische Kugeln mit Quecksilber sind nur wenig besser als solche mit Alkohol, kleine hingegen sind vorzuziehen. 2. Die neuen Minimumthermometer von CASELLA und HICKS sind zu empfehlen.

Sch.

C. L. PRINCE. Note. Athen. 1875. No. 2471. 329†.

Aus den Beobachtungen zu Crowborough, Beacon, Uckfield, etc. (Sussex) (825′ hoch) für 1874 geht hervor, dass der Januar sehr milde war, der Mai kühl, und der Dezember kalt (seit 1844 der kälteste im südlichen England), auch war seit 1836 nicht so hoher Schneefall. Die niedrigste Temperatur war zu Crowborough 18,2° F., Uckfield 13°, Forest Row 9°, Tunbridge Wells 4°; am 4. Februar war eine starke Nordlichterscheinung (die bekannte, schon 1874 erwähnt cf. Berl. Ber. p. 440). *Sch.*

GLAISHER. Note. Athen. 1875. No. 2471. 328†.

Ueber die Temperatur des Dezember 1874. Die letzten 10 Tage hatten niedrige Temperaturen; die niedrigsten waren Hull 5° F., Bedford 6°, Nord Shields 6,8°, Carlisle 6,9°, Manchester 7,5°, Allenheads 7,5°, Leicester 10,7°, Leeds 11°, Cockermouth 12,1°. Die niedrige Temperatur traf nur einzelne Gegenden in England. *Sch.*

BUCHAN. Climate of Scotland. Athen. 1875. No. 2471. 329†.

Um zu entscheiden, ob sich das Clima von Schottland geändert habe, hat Herr B. die Temperaturen für 94 Jahre untersucht. 1792 war das kälteste Jahr, dann 1782, 1816, 1838, 1855, 1860. Zwischen 1787 und 1820 kommen viele kalte Dezember vor, 1820—1843 waren sie nicht so kalt, die nächsten zwanzig Jahre wieder kalt und 1860—1870 mild; die letzten

Dezember waren kalt. Beim Januar und Februar verhielt es sich ähnlich. Der heisseste Juni war 1826 etc., kurz alles zeigt, dass keine dauernden Aenderungen in der Sommerwärme oder Winterkälte im letzten Jahrhundert in Schottland stattgefunden haben. *Sch.*

Becquerel and Edm. Becquerel. Comparative temperatures during frost beneath a soil covered with turf and a bare soil. Chem. News XXXII, 226; Centrbl. f. Agric. Chem. Juli 1875, Heft 7.

Temperatur der Luft von 0 bis —12°, die des Rasenbodens nie unter 0°, im unbedeckten Boden bis —5°. Notiz nach C. R. 1875 (1) LXXX, 141. 173. *Sch.*

Borius. Climat du Sénégal. Inst. (2) III. 1875. p. 110-111†.

In jenen Gegenden existiren zwei Jahreszeiten, die trockene Jahreszeit von Dezember bis Mai und die nasse von Mitte Juni bis Ende November, die ausserordentlich ungesund ist. *Sch.*

Leeds. Plötzliche Temperatursteigerung in einer Bleigrube. Proc. Amer. Soc. of Philad. 1874. 145†.

In einem Stollen einer Bleigrube in Missouri stieg die Wärme plötzlich von 60° F. auf 100° F. Es fand sich, dass die Erde über 75 % schwefelsaures Eisenoxydul enthielt, und die Wärmeentwicklung ist also auf einen chemischen Process zurückzuführen. *Sch.*

E. Dorn. Beobachtungen der Station zur Messung der Temperatur der Erde in verschiedenen Tiefen im botanischen Garten zu Königsberg i. Pr. August 1872 bis Dezember 1873. Schrift d. Königsb. phys. Ges. XV. 1874. (1) p. 1-18†.

Die Station in Königsberg ist eine von den wenigen, welche in der Lage ist, tägliche Beobachtungen der Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen anzustellen und diese mit den Lufttemperaturen zu vergleichen. Die Ablesungen wurden drei Mal des Tages gemacht und finden sich die Erdthermometer in Tiefen von 1″, 1′, 2′, 4′, 8′, 16′ und 24′. Die ausführlichen Beobachtungsreihen werden hier mitgetheilt, ohne dass zunächst Schlüsse angeknüpft werden. Eigenthümlich ist, dass bei dem Jahresmittel die tieferen Thermometer niedrigere Temperaturen ergeben als die höhern, eine Erscheinung, die auf die in den betreffenden Jahren herrschenden meteorologischen Verhältnisse zurückgeführt wird. Bei dem Tiefenthermometer 24′, waren die äussersten Temperaturen in Monat VI. 7,70 und in XII. 9,39° C. (für 1873). In 1″ Tiefe sind die monatlichen Mittel noch ausserordentlich verschieden, ebenso wie die täglichen Mittel nach den correspondirenden Minuten. In 2′ Tiefe verschwinden die Unterschiede in den Mitteln der Beobachtungen zu verschiedenen Tageszeiten fast vollständig und in 16′ Tiefe ist die jährliche Schwankung nur noch 6,77 bis 10,56. Hier mögen einige dieser Durchschnittstabellen, die von allgemeinem Interesse sind, folgen.

1873	Lufttemperatur des freien Thermometers 1′ hoch. Durchschnitte der Beobachtungen.			Erdthermometer. Durchschnittszahlen der Beobachtungen					
				1″ tief			1′ tief		
Monate	7 Uhr Morg.	2 Uhr Mitt.	8 Uhr Ab.	7 Uhr Morg.	2 Uhr Mitt.	8 Uhr Ab.	7 Uhr Morg.	2 Uhr Mitt.	8 Uhr Ab.
I. . . .	0,22	2,45	0,80	0,78	2,14	1,23	1,57	1,63	1,6
II. . . .	— 3,85	0,07	— 2,98	— 2,1	0,55	— 1,6	— 0,56	— 0,53	— 0,6
III. . . .	0,25	7,04	1,98	0,98	6,03	2,63	1,74	2,21	2,1
IV. . . .	2,74	9,15	3,5	3,33	9,5	5,33	5,55	6,17	6,5
V. . . .	8,84	14,43	9,47	8,64	13,63	10,53	9,28	10,04	10,3
VI. . . .	15,22	24,03	15,53	15,01	22,58	17,78	16,33	17,22	17,7
VII. . . .	17,04	26,49	17,83	17,14	24,98	19,91	18,67	19,59	20,0
VIII. . . .	14,93	23,61	16,67	15,65	23,42	18,52	17,93	18,84	19,1
IX. . . .	9,71	16,44	11,54	10,9	16,41	12,99	13,51	14,13	14,3
X. . . .	6,46	11,50	7,45	7,36	11,61	8,62	9,59	10,05	10,0
XI. . . .	2,84	5,42	3,63	3,79	5,58	4,25	5,4	5,55	5,5
XII. . . .	0,99	2,73	1,29	1,82	2,9	2,22	3,36	3,37	3,3
Jahresmittel.	6,28	11,96	7,23	6,94	11,52	8,53	8,53	9,02	9,2

In den Sitzungsberichten der Königsb. Ges. vom 7. Januar p. 4 desselben Heftes, wird die Einrichtung der Station näher besprochen und die Schicht mit veränderlicher Temperatur auf 25^{m} angegeben (hier schwankt die Temperatur nur noch um 0,01° C. des Jahres). Der Vortragende Herr Schiefferdecker hebt dann die Wichtigkeit dieser Verhältnisse für Medizin, Ackerbau etc. hervor und macht kurze Angaben über die Einrichtung der Thermometer. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Dove. Nachtrag zu der im Juni gelesenen Abhandlung „Kühler Mai nach mildem Januar.“ Berl. Monatsber. 1874. Dec. p. 763-765.

Bucchic. Temperatur-Erhöhung durch Bora am 20. Febr. Z S. f. Met X, 112.

*) Fortsetzung der Tabelle p. 847.

Erdthermometer.

Durchschnittszahlen der Beobachtungen

2' tief			4' tief			8' tief	16' tief	24' tief
7 Uhr Morg.	2 Uhr Mitt.	8 Uhr Ab.	7 Uhr Morg.	2 Uhr Mitt.	8 Uhr Ab.	7 Uhr Morg.	7 Uhr Morg.	7 Uhr Morg.
2,13	2,14	2,14	3,64	3,63	3,63	6,31	9,11	9,27
0,31	0,30	0,29	2,29	2,26	2,26	5,16	8,18	8,97
1,86	1,87	1,97	2,37	2,38	2,4	4,28	7,37	8,58
5,83	5,82	5,85	5,22	5,23	5,25	5,12	6,84	8,46
8,84	8,84	9,02	7,48	7,51	7,54	6,43	6,77	7,85
15,49	15,43	15,57	12,35	12,39	12,43	8,93	7,20	7,7
18,10	18,06	18,20	15,29	15,31	15,34	11,62	8,17	7,79
17,90	17,86	17,94	16,12	16,13	16,12	13,16	9,29	8,13
14,36	14,26	14,32	14,50	14,45	14,44	13,32	10,19	8,59
10,49	10,43	10,43	11,44	11,41	11,39	11,92	10,56	9,04
6,44	6,41	6,46	8,31	8,28	8,25	10,21	10,40	9,31
4,24	4,20	4,19	5,83	5,81	5,80	8,14	9,13	9,39
8,83	8,8	8,86	8,74	8,73	8,74	8,72	8,66	8,56.

Fünftägige Temperaturmittel. Jelinek Jahrb. f. Met. 1873. N. F. X, 168-178.

H. W. Dove. Klimatologie von Deutschland nach den Beobachtungen des preussischen meteorologischen Institutes von 1848—1873. Luftwärme. Berlin 1874. Preussische Statistik XXXII. Z. S. f. Met. X, 164.

Hepburn. Klima von Yokohama. Transact. of the As. Soc. of Japan 17 June 1874; Z. S. f. Met. X, 42-43.

Ritter. Klimatische Verhältnisse von Constantinopel. Ann. d. l. soc. mét. d. France XVIII, 30; Z. S. f. Met. X, 43-44.

Die Temperaturbeobachtungen der Tuskarora im Kuro-Siwo. Gaea XI, 701-703. cf. VI, 45 B.

O. v. Stainhausen. Klimatische Tabellen für Eger. Z. S. f. Met. X, 337*.

J. Hann. Klima von Senegambien. Z. S. f. Met. X, 373-381.

Naturgeschichtliche Beiträge zur Kenntniss der Umgebungen von Chur. Chur 1874. Z. S. f. Met. X, 194-195.

Pirona. Meteorologische Beobachtungen zu Alexandria. Z. S. f. Met. X, 195-196.

J. Hann. Zum Klima von Dänemark. Z. S. f. Met. X, 361-365.

J. Pick. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen zu Pola von 1864—1873. Pola 1874. Z. S. f. Met. X, 27-28.

H. Hoffmann. Ueber klimatische Oasen. Z. S. f. Met. X, 368; Naturf. 1875. 342.

Buys-Ballot. Klima von Buenos-Ayres. Z. S. f. Met. X, 117.

W. Köppen. Klima am unteren Jenissei. Z. S. f. Met. X, 165.

Francesco de Bosis. Meteorologia Anconitana Dec. 1868 al Nov. 1873. Ancona 1874. besp. Z. S. f. Met. X, 27-28.

Wojeikoff. Meteorologische Notizen aus Südamerika. Z. S. f. Met. X, 13-16.

Regenmenge und Temperatur-Extreme an der Sulina-Mündung. Z. S. f. Met. X, 308.

Witterungsberichte über den Februar 1875. Z. S. f. Met. X, 94-95.

J. Hann. Ueber das Klima und die Seehöhe von Gondokoro und Chartum. Z. S. f. Met. X, 186.

Witterung des December 1874 in Süd-Steiermark. Z. S. f. Met. X, 46.

H. Hoffmann. Thermische Vegetationsconstanten. Z. S. f. Met. X, 250.

A. Kerner. Die Entstehung relativ hoher Temperaturen in der Mittelhöhe der Thalbecken der Alpen im Spätherbst und Winter. Wien. Ber. (1) LXXI, 17.

J. Hann. Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur. Wien. Ber. (2) LXXI, 571.

W. Köppen. Correktionen zur Rückführung der Temperaturmittel auf wahre Mittel für die norddeutsche Küste. Hydrog. Mitth. III, 390.

Fr. Mohr. Ueber die Ursache der Erdwärme. Jahrb. f. Min. 1875. 371.

Omer de Malziune. Climat de Cordova. Inst. III, 30-31.

Willson's Report of the Meteorological Reporter of the Government of Bengal. Nature XIII, 66.

Croll's Climate and Time. Nature XII, 121-123 u. 141-144.

Borius. Recherches sur le climat du Sénégal. 1 vol. in 8°. Paris, Gauthier-Villars, 1875. Mondes (2) XXXVI, 685-688.

Jourdanet. Climats d'altitude et climats de montagne. Inst. III, 136. (Siehe oben.)

Rouard. Climat du Pérou. Inst. III, 62.

Quetelet. Particularités de la température de l'hiver 1874-1875. Inst. III, 213-214.

Renou. Ecarts extrêmes de la température et de la pression atmosphériques à la surface du globe. Inst. III, 339.

Quetelet. Climat de Bruxelles. Inst. III, 149-150.

Buys-Ballot. Périodes dans les variations de la chaleur atmosphérique. Inst. III, 411.

A. de Candolle. Des effets différents d'une même température sur une même espèce au nord et au midi. C. R. LXXX, 1369.

E. Quetelet. Note sur la température de l'hiver de 1874 à 1875. Bull. de Brux. (2) XXXIX, 368.

Ch. Sainte Clair Deville. Sur les variations ou inégalités périodiques de la température. C. R. LXXX, 714 u. 939.

H. E. Roscoe and B. Stewart. On the heat of sunshine at London during the twenty four years of 1855 to 1874 as registered by Campbell's method. Proc. Roy. Soc. XXIII, 578.

R. Rubenson. Om temperatur-och fuktighets förhallandena in de nedersta luftlagren vid daggensbildande. Oefver af Förhandl Arg. 32 1875 p. 5.

Sstebnczki. Bemerkungen über die höchste Temperatur in Turkmenien. Iswestija (Kaukasische Abhandlung), Bd. II. Heft 5.

J. Pétrequin. Recherches expérimentales de thermométrie sur la climatologie du midi de la France et en particulier sur Nice comparé à Lyon avec des applications à l'hygiène des malades et des touristes. 8°. 1-15. Lyon 1875.

D. Luftdruck.

Buys-Ballot. Monat- und Jahresmittel des Luftdruckes über dem atlantischen Ocean. Z. S. f. Met. X, 158†.

Der Aufsatz enthält einen Auszug aus den Mittheilungen des k. holländischen meteorologischen Instituts, die Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes auf dem Atlantischen Ocean darstellend. Diese Mittelwerthe sind aus mehr als 300000 Beobachtungen abgeleitet, die innerhalb des 49° N. bis 46° S. Breite angestellt wurden. Das gegebene Material giebt die Werthe von 5 zu 5 Breitengraden. Im Nachstehenden sind die Jahresmittel zusammengestellt:

48° N. Br.	=	760,6^{mm}	13° N. Br.	=	761,3^{mm}	18° S. Br.	=	763,6^{mm}
43 -	=	62,2	8 -	=	60,4	23 -	=	64,3
38 -	=	63,8	3 -	=	60,2	28 -	=	64,4
33 -	=	65,1	0 S. Br.	=	60,3	33 -	=	63,6
28 -	=	65,1	3 -	=	60,6	38 -	=	62,0
23 -	=	64,2	8 -	=	61,4	43 -	=	57,3
18 -	=	62,7	13 -	=	62,5			*N.*

N. Hoffmeier. Luftdruck und Regen - Wirbelstürme. Z. S. f. Met. X. No. 1 p. 6†.

Verf. wendet sich gegen die von Dr. Hann aufgestellte Be-

hauptung: „dass der Regen bei steigendem Barometer falle“ und begründet seine Ansicht durch die aus den synoptischen Karten gezogenen Resultate, denen zufolge barometrische Maxima trocknes Wetter geben. Je näher aber die Minima kommen, desto mehr Regen tritt ein. Derselbe fällt mit südöstlichen bis südwestlichen Winden, folglich mit fallendem Barometer. Sowie der Wind nach W. oder N.W. geht, beginnt das Barometer wieder zu steigen und der Regen löst sich in einzelne Schauer auf, wenn nicht ein neues Minimum sich nähert, und der Wind daher nach S.W. zurückgeht. Es gilt für das Dänische System fast als untrügliches Zeichen, dass ein N.W. mit Regen auf Valentia (Irland) neue Störungen vom Atlantischen Ocean bringt.

N.

J. Hann. Luftdruck und Regen. Z. S. f. Met. X. No. 1 p. 11†.

Auf das Vorhergehende bezüglich führt der Herr Verf. an, dass sich die von ihm gegebenen Erörterungen zunächst nur auf die Orte an der Nordseite der Alpenkette beziehen, dass er sich den Ansichten des Herrn Hoffmeyer anschliesse, aber seine Behauptung, dass der aufsteigende Luftstrom nicht die alleinige Hauptursache des barometrischen Minimums im Sturmcentrum sei, nicht erschüttert sehe. *N.*

J. Hann. Das Dalton'sche Gesetz und die Zusammensetzung der Luft in grossen Höhen. Z. S. f. Met. X. No. 2 p. 22†.

Der Aufsatz knüpft an eine Abhandlung von Stefan (Sitzungsbericht der Wiener Akad. LXIII. II. Abth. 1871) über das Dalton'sche Gesetz an, in welcher derselbe sagt: „der Dalton'sche Satz führt zu den richtigen Gleichungen über das Gleichgewicht eines Gasgemenges. Nicht denselben Dienst aber leistet er für die Probleme der Bewegung. Es ist durch ihn die definitive Gleichgewichtsstellung der Gase bestimmt, nicht aber die Art und Weise, wie sich das Gleichgewicht, wenn es noch nicht be-

steht, herstellt. Nach dem DALTON'schen Satze müsste die Mischung zweier Gase mit grosser Geschwindigkeit stattfinden, während sie der Erfahrung gemäss nur sehr langsam vor sich geht." Aus den weiteren Versuchen findet er z. B. dass, wenn ein 1 Meter langes Rohr angenommen wird, das im Beginn zur Hälfte trockene, zur Hälfte gesättigte feuchte Luft enthält, das Verhältniss des Druckes des Wasserdampfes p_1, am anfänglich trockenem Ende des Rohres zum Drucke p der ursprünglichen Sättigung nach Ablauf gewisser Zeiten Folgendes ist:

Zeit in Stunden	½	1	¾	2
$\frac{p_1}{p}$	0,08	0,22	0,31	0,38

„Während der Wasserdampf aus der feuchten in die ursprünglich trockene Hälfte der Röhre übergeht, tritt eine äquivalente Menge Luft aus der trockenen in die feuchte Röhre, so dass die Summe aus dem Drucke der Luft und dem Drucke des Dampfes überall dieselbe bleibt. Ich hebe dies hervor, weil das analoge Verhalten des Dampfes und der Luft in der freien Atmosphäre nicht immer richtig aufgefasst wurde. Die Ansicht z. B., dass der beobachtete Barometerstand durch Abzug des Dampfdruckes am Beobachtungsorte zu corrigiren sei, ist aus der falschen Anwendung des DALTON'schen Satzes, welcher wohl für das bestehende Gleichgewicht, nicht aber für das sich erst bildende gilt, hervorgegangen. Ein so corrigirter Luftdruck hat eine rein lokale Bedeutung im engsten Sinne, er kann innerhalb kleiner Distanzen beträchtlich variiren." Im Weiteren werden der den verschiedenen Höhen entsprechende Partial- und Gesammtdruck, sowie die Volumprocente der Gemengtheile der Atmosphäre gegeben. *N.*

J. HANN. Ueber die Beziehungen zwischen den Luftdruckdifferenzen und der Windgeschwindigkeit nach den Theorieen von FERREL und COLDING. Z. S. f. Met. X. No. 6 p. 81 u. 97†.

Die verschiedenen Sturmtheorien werden in eingehendster Weise erörtert und besonders die mechanischen Ursachen der

Entstehung eines Wirbels, die Luftdruckdifferenzen und Geschwindigkeiten des Windes nach den Theorien von COLDING und FERREL beleuchtet. *N.*

BUYS-BALLOT. Gemiddelde maandelijksche barometerstanden in Europa. Nederl. met. Jaarb. voor 1870. Tweede Deel p. 1-147; Z. S. f. Met. X, 324† besp.

Es wird unter Anderem auf die Sammlung der mittleren Barometerstände Europas durch denselben Verf. in seinem „Mémoire sur la marche annuelle" aufmerksam gemacht. Diese Sammlung ist im Nederl. Jaarb. bis 1870 fortgeführt. Für 116 Stationen (fast alle europäisch) sind die Monats- und Jahresmittel des Luftdrucks für die einzelnen Jahrgänge mitgetheilt und aus diesen dann das Mittel für 10jährige Perioden (bis 1870) abgeleitet. Auf die Wichtigkeit dieser Arbeit wird besonders hingewiesen. *Sch.*

H. E. BLANFORD. On certain protracted irregularities of atmospheric pressure in the Indian Monsoon region, and their relation to variations of the local rainfall. Rep. Brit. Ass. Belf. 1874. XLIV. Not and Abstr. 36-37†.

Der Verf. hat aus mehrjährigen Beobachtungen gefunden, dass Besonderheiten des atmosphärischen Drucks das Bestreben haben länger anzudauern und oft die Wechsel der Monsoone überdauern, die sonst von barometrischen Verschiedenheiten begleitet sind, und kommt zu dem Schluss, dass gewisse Lokalitäten das Bestreben haben solche eigenthümliche Depressionen oder Maxima aufrecht zu erhalten. (Beispiele werden dafür angeführt.) Diese barometrischen Unregelmässigkeiten scheinen mit der besonderen Vertheilung des Regenfalls in den betreffenden Jahren zusammenzuhängen. So war 1868, im Juni und August, als der Druck im Nordosten der Bai von Bengalen am niedrigsten war, ein ausserordentlich hoher Regenfall in der Südwestecke des Gangesdeltas, doch lassen solche Zusammenhänge sich nicht überall nachweisen. *Sch.*

G. V. Vernon. Mean monthly barometric readings at Old Trafford, Manchester, from 1849 to 1872. Proc. Manch. Soc. XIII, 75-77.

Möglichst genaue Angaben der Barometerstände in genanntem Orte mit Correctionen. Der mittlere Druck war 29,78″, auf den Seespiegel corrigirt 29,912. Das Maximum findet im Juni, das Minimum im Januar statt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

M. Rikatcheff. La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe. Rep. f. Met. IV. No. 6; Z. S. f. Met. X, 273-276 u. 290-292.

A. Wojeikoff. Ueber die Vertheilung des Luftdrucks in Russland. Z. S. f. Met. X, 384-386.

H. E. Hamberg. Die Nachtfröste in Schweden 1871, 1872 u. 1873. Upsala Universitets Arsskrift 1874. Z. S. f. Met. X, 224-228.

Buys-Ballot. Ueber die jährliche Periode des Dunstdruckes in Russland. Z. S. f. Met. X, 330.

A. Moritz. Ueber eine hypsometrische Controle der Barometerbeobachtungen und über die Seehöhen der kaukasischen Stationen. Z. S. f. Met. X, 382-384.

Bemerkungen über das Luftdruckminimum im Centrum eines Sturmfeldes. Z. S. f. Met. X. No. 6 p. 92.

M. Rikatcheff. Vertheilung des Luftdruckes in Russland. Z. S. f. Met. X, 335. cf. oben.

Roche. Note sur la formule barométrique. Montpellier. Boehm et fils.

Saint-Robert. On new methods of measuring heights. Alpine J. VI. No. 44.

E. Winde.

E. Petitot. Warme Winde im arktischen Nord-Amerika. Bull. d. l. soc. geogr. de Paris 1875 Sept.; Z. S. f. Met. X, 386†.

Die Beobachtungen sind zu Fort Good Hope 66° 20′ N. in den Jahren 1866—1873 vermittelst eines Weingeistthermometers angestellt worden, von dem jedoch keine Prüfung der tieferen Punkte gegeben ist. Während sich im Sommer eine Temperatur von 32° C. einstellen kann, fällt dieselbe in den Wintermonaten bis —53° C. Merkwürdig sind die Temperaturwechsel im Winter, welche zuweilen beim Eintritt heftiger Winde aus N.W. beobachtet werden. Die Temperatur steigt, nachdem sie vorher schon unter —40° C. gesunken war, auf Null und bis zu +2°, es tritt Thauwetter ein, und es fällt sogar Regen. Man hat in freier Luft das Gefühl wie beim Eintritt in ein warmes Bad, und empfindet eine gänzliche Abspannung. Dieser Wind dauert 1 bis 3 Tage. Die Winde von N.W. sind im Winter überhaupt wärmer als die von S. Ostwinde sind die kältesten von allen. Wenn die Temperatur unter —40° C. sinkt, erzeugt das Ausathmen beim Menschen ein Geräusch, gleich dem, welches moussirende Flüssigkeiten erzeugen. *N.*

W. C. Wittwer. Ueber die Umbiegung der Cyclonenbahnen an der Grenze der Passatregion 1. Z. S. f. Met. X. No. 1 p. 1†.

Der Verf. geht zur Erklärung der Umbiegungen der Cyklonenbahnen von den im Wasser, durch Begegnung zweier seitlicher Strömungen entstehenden Wirbeln, sogenannte Trichter, aus. Der Orkan ist dem Wirbel entsprechend, die Componente sind der Polar- und Aequatorialstrom. In der Nähe der Calmen stehen die Richtungen beider Ströme nahezu senkrecht auf einander, die Polar-Strömung von *O* nach *W*, die Aequatorialströmung von *S* nach *N*, die Resultirende geht daher nach *NW*. Mit der Entfernung vom Aequator nimmt die nach *W* gerichtete Componente immer mehr ab, während die Aequatorialströmung mehr eine Richtung von *W* nach *O* bekömmt. Wenn beide gleich, ergiebt sich eine Richtung nach *N*. „Im weiteren Verlaufe nimmt die westliche Componente der Polarströmung mehr und mehr ab, die östliche des Antipassats wächst, und die Achse des Wirbels bekommt eine immer mehr östliche Richtung.“ Auf

der südlichen Hemisphäre muss selbstverständlich die Curveachse sich so gestalten, dass *N* und *S* gegen die Nordhalbkugel ausgetauscht werden. In beiden Fällen weist die Drehung des Wirbels darauf hin, dass der Antipassat in den Passatwind einbricht, da umgekehrten Falles die Drehung des Wirbels im entgegengesetzten Sinne vor sich gehen müsste. *N.*

A. Colding. Einige Bemerkungen zu den Strömungsverhältnissen der Luft. Z. S. f. Met. X, 133 u. 151†.

Der Aufsatz giebt in eingehendster Weise eine Theorie der Strömungsverhältnisse einer Wassermenge, welche sich auf einer Cylinderfläche bewegt, und wendet dieselbe auf die Luft an. Zur Prüfung der allgemeinen Gültigkeit für Luftwirbel wird der sogenannte Antigua-Orcan vom 2. Aug. 1837 zu Grunde gelegt und nach der dargelegten Theorie analysirt. *N.*

Ueber die Beziehungen zwischen Windgeschwindigkeit und Winddruck. Z. S. f. Met. X, 112†.

Nach den „Messungen des Widerstandes, den Planscheiben erfahren, wenn sie in normaler Richtung gegen ihre Ebenen durch die Luft bewegt werden, von G. Hagen, preuss. Oberbaurath, (Abhandlung der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin 1874), aus welchen sich eine grössere Uebereinstimmung der beobachteten und theoretisch abgeleiteten Werthe ergiebt, wenn in die Formel auch der Umfang der Fläche eingeführt wird, entspricht folgende Formel, in welcher u den Umfang, F die Fläche der Scheibe, v die Geschwindigkeit in Decimetern und P den Druck in Grammen ausgedrückt bedeutet, am besten den beobachteten Werthen:

$$P = (0{,}00707 + 0{,}000\,1125\, u)\, Fv^2.$$ *N.*

R. H. Scott. On the importance of improved methods of registration of wind on the coast with anemometer

designed by Mr. W. de la Rue to furnish telegraphic information of the occurrence of strong winds. Rep. Brit. Ass. 1874. Belf. XLIV. Not and Abstr. 37-39†.

Zunächst wird auf die ausführlichere Arbeit von Scott: An attempt to establish a relation between the velocity of the wind and its force (Beaufort scale) with remarks on anemometrical observations in general, Quart. J. Meteor. Soc. II, 109 hingewiesen und bemerkt, dass ein Hauptübelstand in dem englischen Sturmwarnungssystem darin liege, dass aus finanziellen Gründen in zu eingeschränkter Zeit 8—3 Uhr telegraphisch signalisirt würde. Ein anderer Uebelstand liege darin, dass die einzelnen Stationen oft ungünstig zur Beobachtung des Sturms liegen, da der Wind durch die Landbeschaffenheit die manichfaltigsten Aenderungen in Richtung und Stärke erfahren kann. Um bestimmte Signale zu erhalten, wenn der Wind bis zu einer bestimmten Stärke gestiegen ist, wird eine Abänderung des Robinson'schen Anemometers vorgeschlagen. Die Hauptspindel setzt durch ein Zahnrad eine zweite Spindel mit Regulator (auseinandergehende Kugeln) in Bewegung. Werden diese Kugeln bis zu einer bestimmten Höhe gehoben, so folgt ein elektromagnetisches Signal. *Sch.*

Is. Ashe. On the cause of the progressive motion of cyclones, and of the seasonal variations in their paths. Rep. Brit. Ass. 1874. Belf. XLIV. Not and Abstr. 34-36†.

Der Verf. ist unter Zugrundelegung der Beobachtungen von Fyers (Trans. Met. Soc. Mauritius III, 29) der Meinung, dass die Bewegung der Cyklonen von der Breite abhängig, von der Nachbarschaft des Landes unabhängig sei. Die Vorwärtsbewegung der Cyklonen ist in der Nähe des Aequators langsam und wird nach den Polen zu schneller, weil die von dem Aequator kommende Luft mit grösserer Geschwindigkeit versehen, schneller als das Centrum rotirend, dem ganzen System eine beschleunigtere Bewegung geben musste. Hiernach wird die Gestalt der Cyklone auch elliptisch, auch wird die westliche Hälfte langsamer rotiren und so die östliche Hälfte den ganzen Cyklon

herumwerfen und in der Tangente zum äussersten westlichen Punkt des Sturms forttreiben. Die Bewegung wird dann noch durch den Passatwind beeinflusst und muss sich der Weg der Cyklone aus dieser Bewegung nach den Polen und dem Passatwinde ableiten lassen, muss also mit der Stärke dieser Winde eine Aenderung in den Bahnen erfahren, in der von Passaten freien Zone aber rein polwärts sein und nur langsam fortschreiten.

Sch.

E. Loomis. Results derived from an examination of the United States Weather Maps for 1872 and 1873. (II.) Sill. J. (3) IX, 1-14†; Z. S. f. Met. 1875. 161-163†; Naturf. 1875. 97*.

— — Results derived from an examination of the United States Weather Maps for 1872, 1873 and 1874 (III). Z. S. f. Met. 1876. 15-16†; Sill. J. (3) X, 1-14†; Nature XII, 273.

In der ersten Abhandlung werden die Resultate der Wetterkarten für 1872 und 1873 in Bezug auf die Gebiete mit Maximaldruck diskutirt, in der zweiten werden die Beobachtungen von 1874 hinzugezogen, und es zeigt sich, dass diese die früheren Resultate trefflich stützen. In beiden Abhandlungen wird zugleich versucht, zu begründen, dass niedrige Temperaturen an Orten mit barometrischem Maximum entstehen und Folgen absteigender kalter Luftströme sind, eine Meinung, die in der zweiten Abhandlung nicht mehr so allgemein aufgefasst, besonders aber für die Fälle festgehalten wird, wo bedeutende tägliche Temperaturwechsel an höher gelegenen Orten erfolgen. Im Folgenden mag der Gang der Abhandlungen kurz wiedergegeben werden.

Die Untersuchung (188 Fälle) über Richtung und Geschwindigkeit des Windes in den Gebieten des Maximaldrucks zeigt, dass die Luft von diesen Gebieten nach allen Seiten hin abfliesst, doch nicht in radialen Bahnen, sondern die Windrichtung bildet einen Winkel mit dem Radius von $42^1/_2{}^\circ$. Die Bewegung findet also fast in grade entgegengesetztem Sinne statt wie bei den Gebieten mit niedrigem Luftdruck. Die durchschnittliche Geschwindigkeit war 5,96 M. (e.) in der Stunde.

Belegende Tabellen

	Für hohen Barometerstand.			
	Westlicher Quadrant.	Südlicher Quadrant.	Oestlicher Quadrant.	Nördlicher Quadrant.
Geschwindigkeit d. Windes	5,22 engl. M.	6,02 M.	6,48 M.	6,13 M.
Richtung des Windes . .	S 63° 0′ O	N 29° 55′ O	N 36° 59′ W	S 59° 15′ W
Winkel mit dem Radius	27° 0′	29° 55′	53° 1′	59° 15′
	Für Gegenden mit niedrigem Barometerstand.			
Geschwindigkeit d. Windes	10,1 M.	8,8 M.	8,3 M.	7,6 M.
Richtung des Windes . .	N 58° 48′ W	S 40° 25′ W	S 32° 6′ O	N 42° 33′ O
Winkel mit dem Radius	31° 12′	40° 25′	57° 54′	42° 33′

Für die Höhe, bis zu welcher dieses Gesetz vorherrscht, wird aus den Beobachtungen am Mt. Washington (6285′) 5000′ gefunden. Die der Abhandlung beigefügten Zeichnungen ergeben wie die Beobachtungen, dass das Gebiet niedrigen Luftdrucks auf das des hohen einen Einfluss ausüben muss. Wenn das Maximumgebiet an der Ostseite des Minimumgebiets ist, so sind beide bestrebt, dem Winde an den zwischenliegenden Gegenden grosse Beständigkeit und Stärke aufzuzwingen und so entsprechend in den übrigen Lagen. Da diese Gebiete hohen Luftdrucks ziemlich grosse Dauer haben (vom 29. December 1872 bis 2. Januar 1873 zu New Haven mindestens 30,30″), so muss von oben Luft nachdringen, also ein absteigender Luftstrom stattfinden. Eine Aufstellung der Monatsminima führt nun Herrn Loomis zu dem Schlusse, dass diese Minimaltemperatur nur theilweise aus der Strahlung, theilweise, besonders in den Wintermonaten durch das Herabsteigen der Luft im barometrischen Maximum hervorgebracht werde. In dem Referate in der Z. S. f. Met. wird hervorgehoben, dass Herr L. hierbei die horizontalen kalten Luftströme ganz ausser Acht lasse, es findet sich aber im Original die dort bekämpfte Meinung nicht in der vorausgesetzten schroffen Form ausgesprochen.*) Auch auf eine Kälteperiode December 1872 und 73 und

*) J admit also that when there is a general drift of the atmosphere from north to south over an extensive area it must being with it a reduction of temperature, but I am satisfied that this cause alone will notaccount for the suddenness and magnitude of the depression in the present case etc.

Ende Januar 1873 dehnt Herr Loomis diese Ansicht aus, da während dieser Zeit hoher Barometerstand auf einem grossen Gebiete vorherrschte. An einem Beispiele, dem Winde von 6.—8. Jan. 1874 sucht er diesen Gedanken näher zu begründen.

In Bezug auf den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit des Windes und der Entfernung zwischen den Isobaren wird gefunden, dass die durchschnittliche Entfernung zwischen den Isobaren für die niedrigste Geschwindigkeit doppelt so gross ist als für die höchste, so dass die Entfernung der Isobaren einen Anhalt für die Messung der Windgeschwindigkeit giebt. Doch zeigen sich hier noch viele Ausnahmen, die vielleicht durch die Hindernisse, die der Wind erfährt, erklärt werden.

Belegende Tabelle für Loomis Ansicht in Betracht der Temperaturminima und Barometermaxima.

Niedrigste Temperatur für jeden Monat zu New Haven 1872—1874.

	Datum	Minimum in F.	Wind	Bewölkung	Barom. N. H.	Mittelpunkt des hohen Barometerstandes	Höchste Isobare
1872	31. Januar .	4,4	NW	0	30,25	Nashville	30,50
	23. Februar .	6,7	N	3	30,07	Norfolk Va.	30,10
	5. März . .	— 1,2	NW	0	29,95	Chicago	30,30
	18. April . .	28,1	N	0	29,97	Nahe Long Island	30,00
	1. Mai . . .	39,2	SO	3	30,26	Nahe New York	30,30
	2. Juni . . .	48,2	N	0	30,01	Lake Huron	30,10
	25. Juli . . .	56,0	W	5	30,08	Golf von Mexiko	30,20
	31. August .	54,0	W	0	29,70	Illinois	30,10
	4. Septbr. .	43,3	N	0	30,05	Pittsburg Pa.	30,10
	30. Oktbr. .	29,3	NO	0	30,57	Maine	30,60
	30. Novbr. .	10,3	WSW	0	29,75	Georgia	30,50
	28. Decbr. .	—20,0	N	0	30,10	Nashville	30,60
1873	30. Januar .	—26,0	NW	0	30,25	Pennsylvanien	30,30
	24. Februar .	— 6,0	W	0	29,77	Nashville	30,30
	5. März . .	8,5	NW	0	30,53	Knoxville	30,70
	1. April . .	31,8	W	0	30,08	Chesapeake Bai	30,10
	4. Mai . . .	33,2	N	1	29,96	Louisville	30,10
	1. Juni . . .	46,3	W	0	30,35	Chesapeake Bai	30,40
	19. Juli . . .	55,0	NW	5	29,94	Halifax	30,20
	24. August .	51,0	N	0	30,06	Lake Huron	30,40
	15. Septbr. .	38,0	N	0	30,27	Washington D. C.	30,20
	30. Oktbr. .	29,4	N	0	30,47	New York	30,40
	29. Novbr. .	15,5	W	0	30,47	Wheeling Va.	30,60
	31. Decbr. .	10,0	W	0	30,33	Willmington N. C.	30,60

	Datum	Minimum in F.	Wind	Bewölkung	Barom. N. H.	Mittelpunkt des hohen Barometerstandes	Höchste Isobare
1874	17. Januar .	3,6	W	0	30,43	Lynchb. Va.	30;50
	2. Februar .	— 1,4	NNO	0	30,72	Quebec	30,80
	21. März . .	12,2	NNW	0	30,32	St. Louis	30,70
	5. April - .	14,8	W	0	30,44	Baltimore	30,40
	12. Mai . . .	32,7	N	0	30,52	Long Island	30,50
	14. Juni . .	46,3	NNW	0	30,26	Washington D. C.	30,30
	4. Juli . . .	57,0	S	0	30,05	Charleston S. C.	30,10
	29. August .	50,9	N	0	30,06	Golf St. Lorenz	30,10
	23. Septbr. .	43,5	NW	0	30,28	Baltimore	30,30
	15. Oktbr. .	32	N	0	30,41	Virginia	30,50
	14. Novbr. .	19,1	N	0	30,67	New York	30,70

In der zweiten Abhandlung wird eine tabellarische Zusammenstellung der Sturmrichtungen und Geschwindigkeiten für 1872/73 gegeben:

	Resultate für 1872 und 73		Resultate für 1874		Resultate für die 3 Jahre	
	Lauf des Sturmes	Geschwindigkeit in engl. Meilen für d. Stde.	Richtung	Geschwindigkeit	Richtung	Geschwindigkeit
Januar	N 85° O	28,5	N 74° O	23,0	N 81° O	26,7
Februar	76	31,0	70	33,9	74	32,0
März	79	30,8	86	29,8	81	30,5
April	74	25,6	68	31,4	72	27,5
Mai	78	24,2	76	22,2	77	23,5
Juni . . . . - .	93	21,2	81	22,4	89	21,6
Juli	102	24,4	88	25,9	97	24,9
August	85	17,7	85	19,9	85	18,4
September . .	78	22,8	70	23,1	75	22,9
Oktober	69	24,4	84	28,5	74	25,8
November . . .	80	28,3	74	30,3	78	29,0
December . . .	84	27,6	81	32,7	83	29,3
für das Jahr .	N 82° 0	25,6	N 78° 0	26,9	N 81° 0	26,0

auch werden die extremsten Fälle des letzten Jahres hervorgehoben, so war das schnellste Fortschreiten des Sturmcentrums am

22. Februar 53,3 M. in der Stunde und das langsamste 9,5 M. in der Stunde am 21. August 1874. Sodann wird versucht, festzustellen, ob die Geschwindigkeit des Fortschreitens zu den einzelnen Tageszeiten eine verschiedene ist und ergiebt sich, dass in dem Zeitraum 4^h35 Nachmittag bis 11^h Abends die Geschwindigkeit ungefähr 25 pCt. grösser ist ($7^1/_2$ Vorm. bis $4^1/_2$ Nachm. 25,9 M.; $4^1/_2$—$11^1/_2$ Nachm. 31,9 M., 11^h bis $7^1/_2{}^h$ Vorm. 25,4 M. Die Ursache hiervon muss in anderen meteorologischen Elementen liegen. Zu diesem Zwecke wird der stündliche durchschnittliche Regenfall für Philadelphia aufgesucht, und die Zahlen zeigen, dass hier ein Minimum 3 Uhr Morgens, ein Maximum 6 Uhr Abends stattfindet, doch gilt dies nicht für andere Lokalitäten und hat jedenfalls die Oertlichkeit einen grossen Einfluss auf die Gleichmässigkeit des Regenfalls in den einzelnen Stunden; namentlich sprechen hierfür die englischen Beobachtungen, von denen wenige zwei Maximum am Abend und am Morgen, ergaben; immerhin scheint Herr L. geneigt, aus der am Abend stattfindenden grösseren Condensation die grössere Windgeschwindigkeit abzuleiten. Die Untersuchungen des Einflusses eines Regengebietes auf der Ostseite des Sturmes zeigen, dass mit der Grösse des Regengebietes auch die Geschwindigkeit des Sturmes grösser ist. (3jährige Mittel, Geschwindigkeit in engl. M.):

per Stunde	40	29	22	15
Regengebiet: Durchmesser in Meilen	640	568	539	422

und ebenso, dass ein Einfluss auf die Richtung des Sturmes besteht.

Cours des Sturms	N 44° O	Achse der Regenlinie	N 53° O
„ „ „	N 111° O	„ „ „	N 115° O.

Die benachbarten Gebiete mit hohem Druck scheinen die Geschwindigkeit des Fortschreitens zu beeinflussen, doch tritt die Wirkung nicht entschieden genug hervor; befindet sich das Gebiet auf der Ostseite des Sturmes, so wird die Geschwindigkeit vermindert, auf der Südseite, so wird die Geschwindigkeit vermehrt. Die Form der Isobaren ist meistens oval und übertrifft der grössere Durchmesser den kleinen um ein mehrfaches. Neue Untersuchungen sind dann angestellt in Bezug auf den

Zusammenhang zwischen barometrischem Maximum und absteigendem Strome und der örtlichen Temperatur (cf. 1. Abh.). Ein solcher Zusammenhang wird namentlich für die grossen täglichen Schwankungen constatirt. An den meisten Orten in Amerika findet sich meist einmal im Jahre eine tägliche Schwankung von 40°, wie dies die folgende Tabelle darthut.

Häufigkeit der täglichen Wechsel der Temperatur 40° F und mehr betragend 1874.

	Breite	Länge	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr
Colorado Quellen . .	38° 55′	104° 58′	8	3	4	3	11	9	8	—	—	*	2	8	56
Denver	39 44	105 4	2	1	1	4	6	6	4	1	8	7	4	1	45
Cheyenne	41 12	104 42	—	—	—	—	6	5	7	4	5	2	3	1	33
Fort Sully	44 39	100 40	5	1	2	4	1	—	1	—	5	3	2	—	24
Breckenridge	46 11	96 17	1	4	1	—	3	1	—	—	4	3	1	—	19
San Antonio	29 25	98 25	3	1	—	5	—	—	—	—	—	—	—	1	10
Fort Garry	49 52	96 58	—	2	—	2	1	—	—	—	—	1	1	—	7
Fort Gibson	35 43	95 16	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	5
Chatham	47 1	65 30	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Halifax	44 40	63 35	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
Mt. Washington . . .	44 16	71 16	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Ottawa	45 22	75 42	—	—	—	—	—	1	1	—		—	—	—	2
Albany	42 40	73 45	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1

Und ebenso an folgenden Orten einmal im Jahre Buffalo (Febr.), Burlington (Dec.), Charleston (Aug.), Davenport (Nov.), Eastport (Jan.), Erie (Jan.), Kington (Dec.), New London (Mai), Norfolk (Mai), Omaha (Jan.), Portland (Oreg. — Juni), Port Stanley (Juni), Saint Louis (Jan.).

Ganz besonders auffällig sind diese grossen Schwankungen an den Stationen zwischen Mississippi und Rocky Mountains, namentlich zu Colorado (Springs und Denver 5135′); hier vermag der Verfasser keine andere Erklärung für die plötzlichen Temperaturwechsel zu finden als die absteigenden Luftströme, was an einem besonderen Beispiele durch den Sturm am 14.–

* bedeutet: Beobachtungen fehlen.

15. Januar 1875 zu Denver näher belegt wird. „Um 6^h Morgens am 14. Januar war die Temperatur —26° C, um 9^h Abends bei SO —17° C. Der Wind ging nun rasch nach SW und um $9^h\,35^m$ war die Temperatur 4,4° C. Sie änderte sich nun wenig. Bei frischem SW-Wind erreichte die Wärme am 15. Januar um $11\frac{1}{2}^h$ Vorm. 11° C, der Wind ging nun plötzlich nach NO zurück und um $12\frac{1}{2}^h$ stand das Thermometer wieder auf —15,6° C (also in einer Stunde Diff. 24°). Die Temperaturerhöhung war von einem Sinken des Luftdrucks begleitet von 24,83″ auf 24,40″, am 15. wieder Steigen auf 24,76″. Immerhin dürfte auch hier wohl eine andere Erklärung zulässig erscheinen. In einigen canadischen Stationen (Kingston, Montreal) und am Pike's Peak. (4092′) wurde diese Temperatur-Differenz von 40° nicht beobachtet. *Sch.*

Faye. Sur la théorie de l'aspiration avec des remarques sur la nouvelle note de M. Peslin. C. R. LXXX, 843-850†.

Herr F. hebt hervor, dass die Anschauung, dass Orkane, Tornados etc. durch aufsteigende ansaugende Luftströmungen, aus einer ruhenden Luftmasse hervorbrechend, und Condensation des Wasserdampfes entstehen, nicht neu sei. Er hat darüber auch im l'Annuaire du Bureau des Longitudes (1875) Mittheilungen gemacht und geht hier auf Espy's, Peslin's und Reye's Ansichten ein. Er findet die theoretische Ableitung des letzteren unzureichend und kritisirt dann Peslin's früher entwickelte Aeusserungen, indem er namentlich dagegen spricht, dass Peslin für die kleinen und grossen Cyklone verschiedene Entstehungsursachen beansprucht. Da dieser Streit schon lange von beiden Seiten geführt wird, genügt es, auf diese neue Notiz hinzuweisen, die den alten Versuchen der Widerlegung nichts wesentlich Neues hinzufügt. *Sch.*

J. J. Murphy. Theories of Cyclones. Nature XII, 187.

Faye. The laws of storms. Annuaire du bur. des long. 1875 XII, 400-403, 457-459, 497-501, 535-538; XIII, 11-14†.

J. J. MURPHY. FAYE on the laws of storms. Nature XIII, 87†.

Herr FAYE sucht in dieser ausführlichen, der angeführten französischen Zeitschrift entnommenen Arbeit vorzüglich darzuthun, dass die Typhoons und Hurrikans ebenso wie die Wasserhosen nicht durch aufsteigende aspirirende Luftströme entstanden sind, sondern durch von oben herabsteigende Wirbelbewegung der oberen Luftströme zu erklären seien. — Er führt zunächst die Beobachtungen von PIDDINGTON und REID an, aus denen schon die allgemein bekannten Gesetze über die Bewegung der Luft im Cyklon selbst und über das Fortschreiten des ganzen Cyklons hervorgehen. In einer längeren Erörterung wird dann versucht die Erklärung durch Aspiration als ein Vorurtheil hervorzuheben, wobei besonders die Schwächen dieser Anschauung hervorgehoben werden. Herr FAYE legt dabei die Verhältnisse bei den Wasserhosen zu Grunde und findet namentlich, dass das Fortschreiten der Erscheinung und das Durchbrechen der heissen Luft an nur einer bestimmten Stelle nach der Aspirationstheorie vollständig unerklärbar seien. Hierauf wird kurz die etwaige Rolle der Elektricität, das dabei immer eintretende barometrische Minimum und das Verhältniss der Passatwinde zu der Erscheinung besprochen.

Der zweite Stützpunkt der Aspiration (barometrisches Minimum) wird sehr unvollkommen widerlegt.

In der weiteren Auseinandersetzung wird zuerst die Entstehung eines Wirbels im Wasser, dann in gasförmigen Körpern besprochen, die sich aus der ungleichen Geschwindigkeit des strömenden Mediums erklären. Solche Wirbel der Ober-Passate sind nun die Cyklone, die sich auch theilen können. Auch auf die Analogie mit den Sonnencyklonen wird aufmerksam gemacht.

Herr M. erklärt sich nicht durch die Theorie befriedigt, da dadurch auch viele Punkte unerklärt blieben, wie das regelmässige Auftreten, die geographische Verbreitung etc. und macht auf MAURY's Arbeiten Nature 1873. 12., 19. und 26. Juni, MELDRUM Nature XI, 151 und eine eigene Arbeit IV, 305 aufmerksam.

Sch.

HILDEBRANDSSON. On upper atmospheric currents. Nature XII, 123-124†. cf. C. R. LXXX, 917; Naturf. 1875. 242-243†; Gaea XI, 443-444.

Essai sur les courants supérieurs de l'atmosphère, dans leur relation aux lignes isobarométriques par H. HILDEBRANDSSON. (Upsala 1875.)

Herr LEY hatte nach den Beobachtungen zu Hereford aus den Bewegungen der Cirruswolken geschlossen, dass die oberen Ströme der Atmosphäre gewöhnlich von den Gegenden des niedrigen Luftdrucks fortwehen und nach den Gegenden mit hohem Druck convergiren. Herr H. liess deshalb im ganzen Schweden ungefähr über 11 Breitegrade (von Tomarp bis Qvickjock) Cirrusbeobachtungen anstellen, deren Resultate nebst XXIV Karten in obigem Werke niedergelegt sind. Vergleicht man die Richtung der oberen Ströme mit den Gebieten des hohen und niedrigen Luftdrucks, so zeigt sich, dass die oberen Ströme von nahe dem Mittelpunkte des Depressionsgebietes aus parallel den Isobaren und den Winden an der Oberfläche wehen, in dem Verhältniss aber, wie man sich vom Mittelpunkte entfernt, wenden sie sich nach aussen, indem sie nach rechts abgelenkt werden, wehen also vom Depressionsgebiet fort. Sie convergiren aber nach dem Mittelpunkt der Gegenden mit hohem Druck, indem sie die Isobaren fast unter rechten Winkeln schneiden, also gerade die umgekehrte Richtung wie bei den Winden an der Erdoberfläche. Die Circulation ergiebt sich hiernach von selbst. Es wäre sehr zu wünschen, wenn auch in anderen Ländern die Beobachtung der oberen Luftströmungen systematisch getrieben würde.

Sch.

P. St. BELLI. Di una tromba osservata nel territorio di Lodi il 9 agosto 1874. Rend. Lomb. (2) VII, 662-664†.

Beschreibung einer eigenthümlichen absteigenden Trombe, die mit dem elektrischen Verhalten der Luft in Zusammenhang gestanden zu haben scheint. *Sch.*

H. F. Blanford. The winds of northern India in relation to the temperature and vapour constituent of the atmosphere. Phil. Trans. CLXIV. 1874. 563-655†; Z. S. f. Met. X, 282.

Schon im vorigen Jahrgange (Berl. Ber. 1874 p. 1097) ist über diese wichtige Arbeit nach den Proc. R. Soc. berichtet worden. Diese erweiterte Darstellung mit reichlichen Tabellen über Windrichtung, Temperatur, Dampfspannung, Feuchtigkeit, Regenfall und Luftdruck und Tafeln, die diese Verhältnisse graphisch darstellen, versehen, ist für jeden, der sich mit Meteorologie beschäftigt, von grösstem Interesse, leider erlauben es jedoch die äusseren Verhältnisse der Berichte nicht nochmals ausführlicher darauf zurückzukommen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Ignaz Kurländer. Windhose und Gewitter zu Budapest am 26. Juni. Z. S. f. Met. X, 222.

L. von Jedina. Cyklone im Nordatlantischen Ocean, erfahren von S. M. Corvette „Helgoland" in der Nacht vom 17. auf den 18. November 1874. Z. S. f. Met. X, 229.

Die oberen Luftströmungen über einem Depressionscentrum. Z. S. f. Met. X, 271.

Bänsch. Studien aus dem Gebiete der Ostsee. Berlin, Ernst u. Korn 1872. besp. Z. S. f. Met. X, 31-32.

Windverhältnisse bei Constantinopel vom April bis December 1874 und Klima von Constantinopel. Hydrog. Mitth. III, 88.

Beobachtungen über Tornado's. Ausl. 1875. 464.

Die Teifune in den Monaten Juli, August und September 1874 im Japanischen und Chinesischen Meere. Gaea XI, 247-249.

Wettstein. Ueber den Fön. Gaea XI, 121-122; Verh. d. allgem. schweiz. Ges. Schaffh. 1873. 169 ff.

J. Murphy. Zur Theorie der Cyklonen. Nature 8. July 1875; Z. S. f. Met. X, 334-335.

R. Billwiller. Ueber ein lokales Auftreten des Nordföhns. Z. S. f. Met. X, 341.

M. Thiesen. Zur Theorie der Windstärketafeln. Rep. f. Met. IV. No. 9; Z. S. f. Met. X, 370-371.

Ferrel. Beziehung zwischen dem barometrischen Gradienten und der Windgeschwindigkeit. Z. S. f. Met X, 254.

C. Braun. Bemerkungen zur Sturmtheorie. Z. S. f. Met. X, 237.

J. A. Broun. Ueber die Luftströmungen in den oberen Schichten der Atmosphäre. Z. S. f. Met. X, 320-321.

A. Pirona. Ueber das Auftreten des Chamsin. Z. S. f. Met. X, 352-353.

F. Guthrie. Trade winds. Nature XI, 348†.

Kurze Widerlegung der Ansicht Maury's, dass die Passatwinde sich am Aequator kreuzten, so dass der Strom der nördlichen Halbkugel, der Oberstrom der südlichen würde, eine Ansicht, die übrigens kaum noch festgehalten wird. Sch.

W. C. Ley. Upper currents over areas of frost. Nature XI, 269.

Es wird auf die Wichtigkeit der Beobachtung der oberen Luftströmungen, namentlich auch für die Wetterprognose aufmerksam gemacht. Vgl. auch das Werk von Ley „The laws of the winds prevailing in Western Europe." Sch.

W. de Fonvielle. The recent storms in the Atlantic. Nature XI, 290 (anderw. Ber.).

Der Typhon vom 22.—23. September 1876 in Hongkong und Macao. Aus allen Weltth. 1875. 91-92. (Beschreibung der Verwüstungen.)

Prestel. Die Polarbanden als Sturmsignale. Z. S. f. Met. IX, 369; Naturf. 1875. 55. Berl. Ber. 1874. 1112.

F. Hygrometrie.

C. v. Sonklar. Amount of water evaporating in the open air. Chem. News XXXII, 314; C. Bl. f. Agricult. Chem. 10 Oct. 1875.

Notiz: der Betrag der Verdampfung hängt zuerst von der Temperatur, im geringeren Grade von dem Betrag der atmosphärischen Feuchtigkeit ab. *Sch.*

L. Dufour. Observations siccimétriques, à Lausanne. Bull. soc. Vaud. XIII, 73; Arch. sc. phys. (2) LII, 240-242†; LIII, 129-131†.

Die mit dem Siccimeter (Berl. Ber. 1870. p. 862 cf. Arch. sc. phys. (2) XXXVII, 245), ein Instrument, das dazu dient Regen- und Verdunstungsmenge vergleichend zu messen, 1873 angestellten Beobachtungen ergeben:

Der Regenfall übertrifft die Verdunstung um 311^{mm}, so dass 637,8^{mm} die wirklich verdampfte Wasserschicht repräsentiren, da der Gesammtregenfall 984,8^{mm} betrug. Von 1865—1873 betrug die durchschnittliche Verdunstungsmenge 738^{mm}. In der folgenden Mittheilung werden die entsprechenden Beobachtungen von 1874 gegeben. Endresultat Verdampfungsmenge 702,5^{mm}, und übertraf in diesem Jahre die Verdampfungsmenge die Regenmenge um 12,5^{mm}. Die einzelnen Daten und die Vertheilung auf die Monate in der Abhandlung. *Sch.*

G. Wolken, Nebel.

Th. Stevenson. Observations on a remarkable formation of cloud at the Isle of Skye. Nature XII, 487-488†; Naturf. 1875. 434.

Der Verf. glaubt, dass ein Theil der Eigenthümlichkeiten in den klimatischen Verhältnissen bergiger und hügeliger Seeküsten, der plötzlich verstärkten Reibung und dem daraus erfolgenden Widerstand, welche der auftreffende, vom Meere kommende Wind erfährt, zuzuschreiben sei. Namentlich ist es die

Ablenkung des Windes an steilen Hügeln, wodurch derselbe nach oben gedrängt wird, die eigenthümliche Erscheinungen hervorbringen kann. So wird eine eigenthümliche Wolkenbildung bei Skye beschrieben. Von einem steilen 900′ hohen Uferhügel, steigt eine Wolke in der Richtung des Windes empor, so dass dieselbe ganz das Aussehen einer Rauchwolke eines Vulkans, die durch den Wind seitlich getrieben wird, hat. Der wärmere feuchte Luftstrom staute sich an dem Berge hoch und ging dann unter theilweiser Condensation des Wasserdampfes in der Höhe der Hügelspitze weiter, sich gleichzeitig ausbreitend.

Sch.

Coulier. Die Nebelbildung in verdünnter feuchter Luft.
Naturf. 1875. 400-401†, 453†; J. d. Pharm. et de Chim. (4) XXII. Sept. 1875 p. 165, Okt. 254.

Um die Nebelbildung bei Verdünnung von Luft anschaulicher zu machen, nahm Herr C. eine grosse Zinkröhre von 3^m Länge, deren Enden durch Spiegelscheiben geschlossen waren; in diese wurde etwas Wasser gebracht, die Luft comprimirt und durch einen seitlichen Hahn die Luft hinausgelassen. Es zeigte sich eine starke Wolke, nach einigen Tagen jedoch trat dies bei Wiederholung des Versuchs nicht ein. Um die Veranlassung hiervon zu finden, wurde eine dünnhalsige Flasche, auf deren Boden Wasser war, genommen, in welcher durch einen Kautschukballon Compression und Verdünnung hervorgebracht werden konnte. Auch hier zeigte sich, dass nach einiger Zeit das Phänomen nicht wieder entsteht und dass ein Bestandtheil der Luft, der vom Wasser aufgenommen ist, Veranlassung zur Nebelbildung sei, da beim Schütteln der Flasche die Eigenschaft ebenfalls verloren ging. Filtrirte Luft war von vornherein unwirksam, während geringe Mengen Staub Tabakrauch oder die durch Glühen der Luft in derselben entstandenen Kohlenpartikelchen sie ausserordentlich empfindlich machen. So kommt Herr C. zu der Ansicht, dass die Staubtheilchen das Veranlassende der Bildung sind und gewissermaassen die Rolle der Nuclei spielen. Spätere Versuche zeigten jedoch, dass diese Annahme nicht halt-

bar ist. Denn die Luft wurde auch durch einen glühenden Platindraht und durch eine Wasserstoffflamme aktiv, auch Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff werden wie Luft durch Erwärmen aktiv und alle diese Gase verloren ihre sogenannte Aktivität beim Filtriren durch Baumwolle. Eine Erklärung der Erscheinung wird nicht gegeben oder versucht. *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. Wojeikoff. Bewölkung und Niederschläge in Chile nach neueren Beobachtungen. Z. S. f. Met. X. No. 5 p. 74.

A. Buchan. Observations of Cirrus clouds. Nature XII, 7. (Unwesentliche Notiz.)

Alexander Agassiz. Misti and its clouds. Nature XIII, 107-108.

H. Atmospärische Niederschläge.

Messung der Thaumenge. Z. S. f. Met. X, 211†.

Nachdem man sich zur Bestimmung der Thaumenge auf dem Montsouris zuerst eines Regenmessers aus emaillirtem Blech, dann eines aus Platin, endlich eines aus gewöhnlichem Blech bediente, die damit gemessenen Mengen aber zu klein fand, führt man die Bestimmung jetzt in der Weise aus, dass ein mit Erde bedeckter Teller aus Blech Abends auf die Erde gestellt und des Morgens wieder aufgehoben wird, um seine Gewichtszunahme zu bestimmen. Ein Gramm Wasser entspricht auf erwähntem Teller einer Wasserhöhe von $0{,}05^{mm}$. Auf diese Weise ergaben sich für Februar 1874 eine Wassermenge von 50^{gr} oder eine Niederschlagshöhe von $2{,}50^{mm}$, während der Regenmesser von emaillirtem Blech blos 0,11 anzeigte. *N.*

H. Maquenne. Ueber Thaumessung. Z. S. f. Met. X, 353; Naturf. 1875. 33.

Verf. versuchte das Strahlungsvermögen der Blätter verschiedener Pflanzen zu bestimmen, und fand dasselbe, wenn das des

Kienrusses 100 gesetzt wird, zwischen 94 bis 97,4 (Flieder). Er schlägt daher vor, zur Bestimmung der Thaumenge Regenmesser mit geschwärzter Oberfläche anzuwenden. *N.*

Piazzi Smith. Ueber das Vorherverkünden regnerischer Witterung mittelst des Spektroskopes. Z. S. f. Met. X, 332†; Gaea II, 723-726; Arch. sc. phys. LIV, 196-198; Nature XII, 231 u. 252.

Das auffallende Hervortreten der Absorptionsstreifen im Sonnenspectrum, welche besonders deutlich im Roth und neben der *D*-Linie auftreten, wenn vorwiegend Wasserdampf in der Luft vorhanden, lässt den Verf. im Spectroscop einen sicheren Anzeiger nahender Witterungsveränderungen erkennen. Mit Recht bemerkt die Redaction d. Z. S. f. M., dass der Verf. in seiner Induction und Generalisation zu rasch vorgehe, das Gegebene aber als eine willkommene Anregung zu weiteren Beobachtungen erachtet werden müsse. *N.*

Wollny. Ueber die zweckmässigste Methode zur Bemessung der atmosphärischen Niederschläge. Z. S. f. Met. X, 242†.

Um die bis jetzt den Regenmessungen, durch Temperatur des Wassers und Messgefässes, mangelhafte Theilung und Ablesung desselben anhaftenden Fehler zu vermeiden, um in der Gewichtsmenge einen sicheren Maassstab für den dem Boden zugeführten Wassertheil zu erhalten, wird ein Regenmesser in Vorschlag gebracht, dessen Auffangegefäss im Innern polirt, und dessen Sammelgefäss mit schlechten Wärmeleitern (Sägespähnen) umgeben ist. Die angesammelte Regenmenge ist in einem ausgetrockneten Glassgefässe zu wägen. *N.*

---

van Bebber. Regentafeln für Deutschland. Kaiserslautern, J. B. Muschi 1875; Z. S. f. Met. X, 304-305† besp.

Das Werkchen giebt eine Zusammenstellung der in Milli-

metern ausgedrückten Regenmengen Deutschlands. Die Stationen sind nach den Gruppen Nord-, Mittel- und Süddeutschland geordnet. Die höchsten jährlichen Regenmengen treffen: Harz 916^{mm}, Baden 918^{mm}, Elsass, Vogesen 1360^{mm}, die niedrigsten: Posen 515^{mm}, Westpreussen 510^{mm} und Mecklenburg 504^{mm}.

N.

TH. REYE. Der Regen und die barometrischen Minima. Z. S. f. Met. X. No. 5 p. 65†.

Der Aufsatz behandelt die über das angeführte Thema von einander abweichenden Ansichten des Herrn Verf. und Herrn Dr. HANN's. Ersterer behauptet: „der aufsteigende Luftstrom kann nur so lange andauern, als seine Temperatur infolge der freigewordenen Dampfwärme diejenige der umgebenden Luftschichten durchschnittlich übersteigt. Wegen dieser höheren Temperatur aber muss der Luftdruck unter dem aufsteigenden Strome geringer sein, als ringsum an den Rändern der Cyclone". Herr HANN dagegen stellt den Satz auf: „die Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes hat keinen merklichen Einfluss auf die Aenderung des Luftdruckes; die Barometerminima der Sturmcentren können daher nicht durch die Niederschläge erklärt werden", und stützt den Beweis auf die dreijährig stündlichen Beobachtungen von BERGSMA zu Batavia. Diesen gegenüber führt der Verf. ein reichhaltiges Material entgegen, welchem Beobachtungen von Amerika, Europa und dem südlichen Ocean zu Grunde liegen, und aus welchem das Factum bestätigt wird, dass das barometrische Minimum nach der Seite des stärkeren Niederschlags hin fortrückt, und ein merklicher Einfluss der Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes auf die Aenderung des Luftdruckes deutlich zu erkennen giebt. *N.*

H. H. HILDEBRANDSON. Beitrag zur Frage über das Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre. Z. S. f. Met. X. No. 2 p. 17†.

Ueber das Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre war LE ROY und mit ihm SAUSSURE der Ansicht, dass „die Luft

das Wasser oder den Wasserdampf löse, ähnlich wie eine Flüssigkeit ein Salz auflöst". Daher die Ausdrücke: „Sättigung der Luft", „Niederschlag" etc. Durch DALTON's Versuche über Gasdiffusion ergab sich, dass „eine Luftart, die in eine zweite eindringt, sich durch dieselbe so bewegt, als ob sie in einen leeren Raum trete". Obgleich DALTON's Ansicht durch Versuche REGNAULT's bestätigt wurde, ist doch die Frage erneut aufgestellt worden, ob es in allen Fällen richtig sei, zu behaupten, dass verschiedene Gase und Dämpfe gegenseitig keinen Druck ausüben, sondern sich gegen einander wie ein Vacuum verhalten. Ein Jeder weiss, dass man durch Kochen alle Luft aus einem Kolben austreiben kann. Dasselbe geschieht aber auch in gewissem Grade, wenn das Wasser nicht zum Sieden gebracht, sondern nur erwärmt wird, wie dies bereits von GOUGH, DALTON's Lehrer, und durch LAMONT nachgewiesen worden ist. Letzterer zog aus seinen Versuchen die Folgerung, „dass der Wasserdampf die Luft vor sich her treibe und folglich einen Druck auf dieselbe ausübe". Die vom Verf. mit ROSÉN darüber angestellten Versuche, über deren Einzelheiten der betreffende Aufsatz das Nähere giebt, ergeben dass

1. die permanenten Gase im Luftkreise nicht selbstständige Atmosphären bilden, sondern sich gegenseitig von unten nach oben vollständig durchdringen,
2. dass die unaufhörlichen Evaporationen und Condensationen die Existenz einer selbstständigen Dampf-Atmosphäre ebensowohl als eine homogene Vermischung des Wasserdampfes mit den permanenten Gasen unmöglich machen, und eine rasche Abnahme des Dunstdruckes mit der Höhe verursachen müssen, und
3. dass es nicht erlaubt ist, die Tension des Wasserdampfes vom Barometerstande zu subtrahiren, um den Druck der trocknen Luft zu finden.

Die Versuche bestätigen, dass verschiedene Gase und Dämpfe, wenn sie in einem geschlossenen Raume sich befinden, sich vollständig vermischen oder diffundiren, dass aber auch andererseits, wenn Wasserdampf durch Evaporation in anderen Gasen gebildet wird, wie z. B. beim Sieden etc. er einen ihm

entsprechenden Theil der Gase mechanisch zur Seite schiebt. Es handele sich daher um Erscheinungen zweierlei Art. Die erstere sei molekularer, die zweite mechanischer Natur. *N.*

J. SMYTH. On the meteorology at Banbridge for ten years, and rainfall of Ulster. Rep. Brit. Ass. 1874. Belf. XLIV. Not and Abstr. 39†.

Angabe der meteorologischen Daten für Banbridge am Bann 54° 23′ N. B. und 6° 18′ W. L. Gr. Höhe über dem Seespiegel 200′. Meteorologische Beobachtungen seit 1861. Der mittlere Druck ist etwas geringer als der von Greenwich, 0,133; Juni hat das Maximum, Januar das Minimum des Drucks; die mittlere Temperatur ist 48° F., der heisseste Monat Juli 59,2° F., der kälteste Januar 38,4°, so dass also die Sommer kühler und die Winter wärmer sind als in Greenwich. Vorherrschender Wind Süd, am seltensten Ost, Regenfall 29,2″, grösster Regenfall 1872 46,6″, 1864 niedrigster 25,5″; der höchste tägliche Fall 2,3″ in 24 Stunden (Oct. 1865). Mittlere Verdampfung 15,6″. Die Ozonbeobachtungen gaben ungenügende Resultate. *Sch.*

G. J. SYMONS. Excessive rainfall in July 1875. Athen. 1875. No. 2498 p. 340†.

The Rainfall. Nature XII, 70.

Es werden einige ausserordentliche Regenfälle in Grossbritannien angeführt, wogegen Herr PUCKLE Nature XIII, 86—87 (L) bemerkt, dass an andern Orten viel bedeutendere Regenfälle vorgekommen seien, wie in Indien (Cherrapoonja 600″).

Sch.

W. DE FONVIELLE. The recent thaw. Nature XI, 193-194†.

Ueber den gleichzeitigen Eintritt des Thauwetters zu Paris und London am 1. Januar 1875, in Paris um wenige Stunden früher; über Vortheile des Austausches der Wettertelegramme zwischen Frankreich und England etc. *Sch.*

C. Meldrum. Periodicity of rainfall. Nature XI, 327†.

Herr M. sucht die Einwendungen Rawson's in seinen Veröffentlichungen über den Regenfall zu Barbados zu widerlegen und findet die Beobachtungen im Einklang mit seiner Theorie, dass zwischen Sonnenflecken und Regenfall ein Zusammenhang bestehe, da Maxima und Minima im Regenfall regelmässig folgen. Der Regenfall von 1871—1873 ist möglicherweise eine Ausnahme. Hierhin gehört auch:

J. Brocklesby. On the periodicity of the rainfall in the United States in relation of the periodicity of the solar spots. Sill. J. (3) VIII, 439. cf. 1874.

O. Reynolds. Die Beruhigung des Meeres durch den Regen. Naturf. 1875. 111-112†; Nature 4./2. 75; Manch. Soc. 12./1. 75.

Fallen Regentropfen auf eine Wasserfläche, so wird ausser der Oberflächenwirkung (Hochspritzen, Zurückprallen) noch eine andere hervorgebracht, die darin besteht, dass der Tropfen einen Ring des Oberflächenwassers mit hinabreisst. Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man Tropfen in Wasser fallen lässt, dessen oberste Schicht gefärbt ist. Die Grösse dieser Ringe hängt von der Grösse und Geschwindigkeit der Tropfen ab. Sie bilden die Form eines grossen Sphäroids. Durch diese Wirkungen der Tropfen muss eine Wellenbewegung der Oberfläche geschwächt werden und so erklärt sich wohl der Glaube unter den Seeleuten, dass der Regen das Meer beruhige. *Sch.*

G. J. Symons. British Rainfall 1874. On the distribution of rain over the British Isles during the year 1874 as observed at about 1700 Stations in Great Britain and Ireland. With Maps and Illustrations. London 1875, Stanford. Athen. 1875. No. 2483 p. 724; Nature XII, 106-107.

Resultate von 1700 Stationen. Der durchschnittliche Regen-

fall war 1850–1859 32,13″ (e.), 1860—1869 35,74″, 1874 34,28″. Der stärkste Regen fand am 6. Oktober 1874 statt (über 2″), zu Little Langdale und Bryn Gwynant sogar 4½″. *Sch.*

W. H. BREWER. On the formation of hail in the spray of the Yosemite fall. Californ. Acad. of sc. Apr. 1875; SILL. J. (3) X, 161-164†.

Am oberen Yosemitefall bildet sich im Winter am Fusse ein Eiskegel 60—200 Fuss gross, hinter dem dann das Wasser herabstürzt und sich Bahn bricht. Als der Verfasser diese Stelle besuchte, bemerkte er, dass er von festen Eiskörnern, die im Sprühregen des Wasserfalls enthalten waren, getroffen wurde; er glaubt nicht, dass dieselben von dem festen Eis losgerissen sein konnten, sondern meint, dass dieser Hagel durch die schnelle Verdampfung des Wassers, das ziemlich 32° F. haben muss, entstehe, da die mit fortgerissene Luft die Verdampfung begünstigen wird und der Fall sich bei der grossen Höhe in eine wollige Masse auflöst. Die Temperatur der Luft betrug 52—78° F.

Sch.

CH. MARTINS. La pluie à Montpellier d'après vingt-trois années (1852—1874) d'observations au Jardin des Plantes. C. R. LXXXI, 22-24†.

Die durchschnittliche Regenmenge war 860^{mm}, für Paris 515^{mm}, die Extreme 1488^{mm} (1857) und 527^{mm} (1859). Die Jahreszeiten hatten Winter: 232^{mm}, Frühling 206^{mm}, Sommer 94^{mm} und Herbst 326^{mm}. Die Vertheilung war sehr unregelmässig, da das Maximum mit Ausnahme von Juni und Juli auf jeden Monat fällt; im allgemeinen ordnen sich die Monate: Oktober, November, Februar, September, Mai, Januar etc., auch war jeder Monat, ausgenommen Mai und November, einmal der trockenste und in 9 Monaten fiel ein oder das andere mal überhaupt kein Regen. Marseille hat nur 527^{mm} Regen, aber eine ähnliche Vertheilung, Carcassonne dagegen hat Frühlingregen und weniger trockene

Sommer als Montpellier. Die Zahl der Regentage war 81 (Paris 141) und nimmt man die Tage, wo nur wenig Regen, unter 1^{mm}, fiel aus, sogar nur 56. Die Regenmesser, von denen der eine 35^{m} höher als der andere aufgestellt war, gaben auch hier die Zunahme des Regens in der untersten Schicht, der obere gab 865^{mm} (1857—1867), der untere 1000^{mm}. Ausserordentlich starke Regenschauer kamen auch hier vor, so fielen am 24. September 1857 130^{mm} in sechs Stunden. Zu Montpellier sind es oft die Ostwinde, welche Regen bringen, namentlich der Südost und erklärt sich hieraus, dass der ihn öfters verdrängende Wind (Nordwest, Mistral), auch als Regenwind angesehen werden kann. Schliesslich wird noch darauf aufmerksam gemacht, dass bei vielen Regenschauern Donnerschläge gehört wurden, ohne dass ein eigentliches Gewitter eintrat: 246, während eigentliche Gewitter 181 gezählt wurden. *Sch.*

Sir Georg Strickland Kingston. Register of the rain-gauge kept in Grote-Street, Adelaide, from 1 January 1839 to 31 October 1874. Ordered by the House of Assembly to be printed 5 Nov. 1874. Adelaide 1874. Fol. 1-35 und 5 Tafeln mit graphischen Darstellungen. Z. S. f. Met. X, 355-356†.

Auf p. 1—25 sind die 36jährigen Regenmessungen gegeben, dann folgt eine Zusammenstellung der monatlichen und jährlichen Regenmengen (cf. unten) zu Adelaide, Melbourne und Sydney, Zahl der Regentage, Bemerkung zu den Tabellen etc. Der meiste Regen tritt bei NO Windrichtung ein, beginnt bei schwachem Winde, nimmt an Stärke mit dem Winde, der sich nach N dreht, zu und erreichen beide bei NW das Maximum. Das Barometer beginnt meistens zu fallen und erreicht dann bei NW seinen tiefsten Stand; bei Aenderung des Windes nach S folgt ein schnelles Steigen.

Die grösste tägliche Regenmenge fiel am 4. April 1860 mit $3{,}15''$ (80^{mm}), die grösste tägliche Monatssumme hatte der Juni 1847 mit $7{,}8'' = 198^{mm}$.

Jährliche Regenmengen zu Adelaide, Melbourne und Sydney in englischen Zollen:

Jahr	Adelaide	Melbourne	Sydney	Jahr	Adelaide	Melbourne	Sydney
1839	19,8	—	—	1857	21,2	28,9	50,9
1840	24,2	22,6	—	1858	21,5	26	39,6
1841	18,0	30,2	76,3	1859	14,9	21,8	42,1
1842	20,3	31,2	48,3	1860	19,7	25,4	82,8
1843	17,2	21,5	62,8	1861	25,2	29,2	58,4
1844	16,9	28,3	70,7	1862	22,8	22,1	23,8
1845	18,8	23,9	62	1863	22,9	36,4	47,1
1846	26,9	30,5	43,8	1864	19,4	27,4	69,1
1847	27,6	30,2	42,8	1865	14,8	15,9	36,3
1848	19,7	33,2	59,2	1866	19,9	22,4	36,8
1849	25,4	44,3	21,5	1867	19,4	25,8	59,6
1850	19,5	27,0	44,9	1868	17,9	18,3	43,1
1851	30,6	—	35,1	1869	13,9	24,6	48,2
1852	27,3	—	43,8	1870	24,1	33,8	64,2
1853	27,0	—	46,1	1871	23,5	30,2	52,3
1854	15,3	—	29,3	1872	23,2	32,5	37,1
1855	23,1	28,2	52,9	1873	21,6	25,6	73,4
1856	24,0	29,8	43,3	Mittel	21,36	27,26	49,95

Monats- und Jahresmittel (in mm.)

	Decemb.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Jahr
Adelaide .	26	18	17	23	37	73	75	72	66	53	44	31	535
Melbourne	66	51	48	46	53	53	51	48	48	61	79	57	661
Sydney . .	72	104	134	126	172	123	132	111	77	66	89	81	1287
						Regentage.							
Adelaide .	5,1	3,6	2,8	5,0	8,2	13,1	14,0	15,5	15,7	13,0	9,9	7,3	113,2

Sch.

G. LAIS. Prolegomeni allo studio delle burrasche del clima di Roma. Roma 1873. Z. S. f. Met. X. 1875. 356†.

Die Tabellen enthalten die Zahl der Regentage in jedem

Monat und Jahr für eine Periode, 72 Jahren (liegend zwischen 1780—1871) und die Regenmengen von 85 Jahren (1782—1866). Es wurde versucht einzelne Regenperioden aufzustellen:

Mittlere Regenmenge und Regentage zu Rom

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Regenmenge in mm	98	86	65	70	57	55	36
Regentage	12,1	11,7	9,6	11,1	10,0	9,3	6,6

Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
17	27	63	118	108	800
4,1	4,5	8,1	11,2	12,7	111.

Zahl der Regentage während 72 Jahre nach Dekaden.

Juli 6—15.	16—25.	26—4. Aug.	5—14.	15—24.	25—3. Sept.
101	77	108	79	119	137.

Sch.

E. Heelis. Results of meteorological observations taken at Langdale, Dimbula, Ceylon, during the years 1868 bis 1872. Proc. Manch. Soc. XIII, 78-80†.

Der Ort liegt 6° 57′ N 79° 42 OGr. 4600′ engl. über dem Meere.

Die Tabellen enthalten die mittleren Monatstemperaturen, die mittlere tägliche Veränderung, Regenfall und die Differenz zwischen der mittleren Maximumtemperatur in der Sonne und der mittleren Maximumtemperatur im Schatten. Die mittleren Jahrestemperaturen waren 1870, 65,39° F', 1871 65,45°, 1872 66,04°, der kälteste Monat war 64,35°, der wärmste Mai 68,34°. Der Regenfall war 1869: 114,73″; 1670: 94,69″; 1871: 123,27″; 1872: 102,73″, Mittel 103,00″ Durchschnitt für die einzelnen Monate.

	engl. Zoll	Regentage	Grösste Menge in 24 Stunden		engl. Zoll	Regentage	Grösste Regenmenge in 24 St.
Jan.	5,53″	13	2,48″	Juli	16,14	25	3,77
Febr.	1,55	7	1,07	Aug.	9,09	24	1,50
März	1,74	11	1,30	Sept.	15,67	25	5,85
April	6,58	15	2,96	Oct.	13,16	24	3,14
Mai	5,25	17	2,17	Nov.	7,91	20	2,06
Juni	16,07	25	5,10	Dec.	4,31	15	1,42.

Die mittleren Differenzen zwischen Maximum und Minimum-Temperatur waren:

Jan. 27,4°, Febr. 31,1, März 27,6, April 28,8, Mai 28,5, Juni 17,1, Juli 16,3, August 20,2 September 19,4, October 25,5, November 27,7, December 28,8.

Eigenthümlich war, dass im Jahre 1873 der Monsun, der sonst regelmässig 1 oder 2 Tage vor oder nach dem 1. Juni einsetzt, schon am 23. Mai aber ausserordentlich milde eintrat.

Sch.

Rainfall at Old Trafford, Manchester in the year 1873. Proc. Manch. Soc. XIII, 89-90†.

Diese Regenberichte und Aufzeichnungen früherer Jahre sind 1874 p. 11 besprochen, der vorliegende bietet Aehnliches.

Sch.

Th. Mackereth. Results of rain-gauge observations made at Eccles near Manchester, during the year 1873. Proc. Manch. Soc. XIII, 113-119†.

Der Regenfall von 1873 war circa 12 pCt. unter dem Durchschnitt, der von 1872 36,7 über dem Durchschnitt und doch glaubten viele, dass das Jahr 1873 besonders reich an Regen sei, wohl deshalb, weil in den Sommermonaten viel Regen fiel, während Frühling und Herbst und namentlich der December trocken waren. Eine Tabelle giebt die beobachteten Werthe. Sodann hat Herr M. zwei Regenmesser von 10 und 5□ Zoll Mündung verglichen, der grössere zeigte eine etwas grössere Regenmenge der ganzen Jahre mit Ausnahme von Januar, Juli, August, October. Vergleicht man mehrere Jahre, so zeigt der grössere überall mit Ausnahme November einen kleinen Ueberschuss (0,011 bis 0,06 Zoll). Ganz bedeutend verschiedene Mengen gab ein Regenmesser 3′ und 34′ über dem Boden aufgestellt, in ersterem war die Höhe 30,82″, in letzterem 25,401″, also eine Differenz von 5,419″ = 17 pCt., die man auf das Condensiren des Dampfes in den unteren Schichten schieben

kann. Der grösste Unterschied ist im Januar, der geringste im Juni, wenn man die 6jährigen Beobachtungen zu Grunde legt. Alles dies wird durch Tabellen belegt. Auch Tabellen über den Tag- (8—8) und Nachtregenfall finden sich. 1873 war der Ueberschuss des Tagregenfalls 2,846″, 1854 4,136″, 1872 1,891″. Bei Zusammenstellung der einzelnen Monate ergiebt sich nach 6jährigen Beobachtungen im Januar, Februar, August, September, November, December ein Ueberschuss des Nachtregenfalls und sind übrigens beide Grössen fast gleich (nur 4 pCt. Differenz.)

Sch.

J. A. Broun. On the sun spot period and the rainfall. Phil. mag. (4) IL, 474; Proc. Roy. Soc. 18./6. 74. 474-478†. cf. 1874 Berl. Ber.

Im Anschluss an Meldrum's und Hennessey's Arbeiten, in denen ein Zusammenhang zwischen Sonnenfleckperiode und Regenfall behauptet wird (Meldrum nimmt eine Differenz von 8,5 Zoll Regen zwischen einem Jahr mit Maximum und Minimum der Sonnenflecke an) hat Herr Broun zunächst die Regenmengen einiger Lokalitäten untersucht; es findet sich hier durchaus keine Uebereinstimmung, zieht man den Regenfall von ganz Grossbritannien in Betracht, so scheint allerdings eine Verschiedenheit von 2″ zwischen den Jahren grösster und geringster Sonnenfleckhäufigkeit zu folgen. Die Indischen Beobachtungen geben minder widersprechende Resultate. Ueberhaupt wird man ja nur zum Ziele gelangen können, wenn die Regenmengen grosser Landstrecken längere Zeit beobachtet sind, so dass die lokalen Einflüsse mehr und mehr verschwinden. Die bis jetzt geltend gemachten Beobachtungen können den Schluss auf einen solchen Zusammenhang, der sehr unwahrscheinlich ist, da nur durch die Temperaturänderung ein solcher bedingt sein würde, nicht stützen.

Sch.

Report on the rainfall of the British Isles for the years 1873/74 by a Committee consisting of C. Brooke etc,

G. J. Symons Secretary. Rep. Brit. Ass. 1874. Belf. XLIV. (1) p. 75†.

Der Bericht umfasst wie die früheren die Uebersicht der Regenmessungen Grossbritanniens und Irlands, die wohl nirgends mit solcher Sorgfalt durchgeführt sind. Während das Jahr 1872 um circa 10 pCt. mehr Niederschlag als den durchschnittlichen hatte, war 1873 ziemlich trocken, so dass bisweilen kaum die Hälfte der Regenmenge 1872 fiel. Tabellen geben den Gesammt-Regenfall für 1872 und 1873 und den monatlichen Regenfall an den einzelnen Stationen. Ebenso sind die Controllirungen der Regenmesser (Forts. von 1872, p. 303) hinzugefügt. Von diesen zahlreichen Tabellen mag nur die, welche den Durchschnitt von ganzen Distrikten giebt, den durchschnittlichen Regenfall, wie er aus einer Reihe von Jahren ermittelt ist = 100 gesetzt, angeführt werden (siehe folgende Seite).

Aus den einzelnen Tabellen, in denen die monatlichen Niederschläge angegeben sind, folgt übrigens für die einzelnen Stationen eine sehr ungleiche Vertheilung der Regenmenge den einzelnen Monaten nach und eine grosse Verschiedenheit wenig von einander entfernt liegender Orte so bei folgenden Orten in Kent

	1873 Regenhöhe
Dover Castle	27,08″
Hyth	30,51
Linton Maidstone . .	23,99
Falconhorst, Edenbridge	28,18.

England und Wales	Zahl der Stationen	Verhältniss für 1872 Mittel der einzelnen Station	Verhältniss für 1873 Mittel
Middlesex	1	132	88
Südöstl. Grafschaften	7	132	91
South Midland-Grfsch.	7	133	93
Oestliche Grafsch. .	4	143	95
Südwestl. „ .	10	133	93
West Midland-Grfsch.	6	156	92
North „ „	5	148	86
Nordwestl. „	5	135	88
Yorkshire	6	152	79
Nördliche Grafsch. .	7	138	83
Monmouthshire Wales	4	151	86
Schottland.			
Südliche Grafsch. . .	5	127	84
Südöstliche Grafsch.	4	161	101
Südwestliche „	1	160	113
West Midland „	9	120	95
East „ „	6	143	95
Nordöstl. „	5	149	106
Nordwestl. „	7	127	98
Nördliche „	6	123	107
Irland			
Munster	3	123	101
Leinster	4	137	98
Ulster	3	131	88
Mittel Summa	115	139	9/4
Maximum		161	112
Minimum*)		120	79

Durchschnittliche Regenhöhe einiger Orte	1872	1873
Upper Clapton (Middlesex) .	31,53	21,25
Brighton . . .	40,69	28,75
St. Lawrence (Wight) . . .	39,95	28,05
Ryde (Wight) .	41,23	27,47
Aldershot . . .	34,94	23,31
Radcliffe . . .	29,47	23,18
Welingborough	32,17	20,77
Cossey (Norw.)	35,24	22,06
Barnstaple . .	57,96	39,30
Penzance . . .	57,21	43,07
Birmingham . .	45,14	28,78
Grimsby . . .	26,39	21,02
Manchester . .	50,69	29,82
Derby	39,22	21,18
York	39,97	18,80
Scarborough .	39,30	19,72
Kendal	69,18	49,37
Keswick	76,34	53,26
Aberdeen . . .	39,81	31,28

Sch.

*) Die einzelnen Angaben des höchsten und niedrigsten Regenfalls bei den Stationen sind hier ausgelassen.

A. Wojeikoff. Meteorologisches aus Süd-Amerika. Z. S. f. Met. X. No. 5 p. 78.

Nach Wojeikoff herrscht in und um Rio de Janeiro stets eine auffallende Trübung der Luft. In den wärmeren Monaten fällt in Brasilien mehr Regen, indessen ist kein Monat regenlos. Die Regenzeiten in Bahia und Pernambuco sollen sehr unsicher und theilweise einander entgegengesetzt sein. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Hagel unter $6\frac{1}{2}$ Grad südlicher Breite. Z. S. f. Met. X. No. 4 p. 59.

G. Wilhelm. Die Hagelbeschädigungen in Würtemberg in den 46 Jahren 1828—1873. Z. S. f. Met. X, 121.

Colladon. Ueber die Hagelwetter in der Schweiz in der Nacht vom 7. zum 8. Juli. Gaea XI, 507-508.

Regenverhältnisse Australiens. Gaea XI, 636.

Raulin. Die Ueberschwemmung im südlichen Frankreich. Gaea XI, 637. Symons' Monthly Meteorol. Magazine 1875 July.

T. Mackereth. Beobachtungen über Regenmessung und Regenfall. Proc. of Manch. Soc. 23. Apr. 1873; Z. S. f. Met. X, 210-211.

R. Kaiser. Hagelfall zu Hansdorf in Kärnten. Z. S. f. Met. X, 211-212.

H. Wild. Ueber den täglichen und jährlichen Gang der Feuchtigkeit in Russland. Rep. f. Met. IV. No. 7; Z. S. f. Met. X, 257-259 besp.

V. Raulin. Ueber die Regenverhältnisse der britischen Inseln in den Jahren 1861—1870. Z. S. f. Met. X, 197.

Nagy. Schnee bei heiterm Himmel. Gaea XI, 246.

Regenfall im London-Distrikt für 60 Jahre. Z. S. f. Met. X, 144.

Fritz. Die Periodicität des Hagels. Gaea XI, 244-245.

Jährliche Periode des Regenfalls über den britischen Inseln. Z. S. f. Met. X, 129.

Blanford. Ueber die Vertheilung der Luftfeuchtigkeit und des Regenfalls in Nord-Indien. Z. S. f. Met. X, 285.

Ch. Martins. Pluies et brayes à Montpellier d'après 23 années d'observations (1852—1874). Bull. d. Comité met. d. l'Hérault 1874. 63-87; Z. S. f. Met. X, 349-352.

Thomas Mackereth. Beziehungen zwischen Regen und Wind. Proc. Manch. Soc. XX, 28; Z. S. f. Met. X, 208-209.

C. Braun. Ungewöhnliche Regenmenge. Z. S. f. Met. X, 338.

Localité de la France où il tombe annuellement la plus grande quantité de pluie. Inst. III, 111. An den Quellen des Gard bei Valleraugue (die Höhe soll 2,50m betragen?)

Tissandier. Staub im Schnee. (Untersuchungen über die Menge und Beschaffenheit des Staubes.) C. R. LXXX, 58; Naturf. 1875. 113.

L. Fautrat. Der Wald, die Flussläufe und die Luftfeuchtigkeit. Naturf. 1875. 113; C. R. LXXX, 206.

J. Allgemeine Beobachtungen.

O. Lüdeke. Der Mondlauf in seiner Wirkung auf eine atmosphärische Ebbe und Fluth. Z. S. f. Met. X, 277†.

Aus den Beobachtungen, welche während der Zeit von 1867—1875 zu Gotha angestellt wurden und 100 Mondläufe einschliessen, ergeben sich für die Existenz oder Nicht-Existenz eines Mondeinflusses auf unsere Atmosphäre im Wesentlichen folgende Resultate:

1. Der Luftdruck nimmt ab während des wachsenden, und nimmt zu während der Periode des schwindenden Mondes.

Die Abweichungen der Extreme vom Gesammtmittel betragen in Millimetern:

	Neumond	Erstes Viertel	Vollmond	Letztes Viertel
Maximum	+11,08	+ 9,61	+ 9,98	+10,33
Minimum	—13,56	—13,33	—14,30	—12,75

2. Der Luftdruck ist zur Zeit der Perigäen geringer als während der Apogäen.

Die Abweichungen gruppirten sich:

	im Perigäum		im Apogäum	
Anzahl	+57	—51	+67	—41
Werth	+4,09	—6,16	+4,74	—4,22

wonach sich die Häufigkeit der Plus-Abweichungen zu der der Minus-Abweichungen verhält:

im Perigäum wie 1 : 0,89
im Apogäum wie 1 : 0,62

während sich die Werthe derselben Abweichungen zu einander verhalten:

im Perigäum wie 1 : 1,50
im Apogäum wie 1 : 0,89

und die der gleichartigen Abweichungen:

Plus im Perigäum : Plus im Apogäum wie 1 : 1,16
Minus - - : Minus - - - 1 : 0,68

Die angeführten Werthe gelten für trockene Luft und sind analog denen für wasserdampfhaltige Luft.

3. Der Luftdruck im Apogäum ist zur Zeit der Aequinoctien kleiner und zur Zeit der Solstitien grösser als im Perigäum.

Aus 32 Fällen ergeben sich folgende mittleren Verhältnisse:

Aequinoctien			
Perigäum		Apogäum	
Frühling	Herbst	Frühling	Herbst
731,86	734,47	729,70	731,81

Solstitien			
Perigäum		Apogäum	
Sommer	Winter	Sommer	Winter
732,23	731,99	732,56	735,49

oder es verhielten sich zur Zeit der Aequinoctien:

im Frühling Perig. : Apog. = 1 : 0,93
im Herbst Perig. : Apog. = 1 : 0,92

zur Zeit der Solstitien:

im Sommer Perig.: Apog. = 1 : 1,01
im Winter Perig.: Apog. = 1 : 1,11

4. Die Plus-Abweichungen fallen im Perigäum auf die Quadraturen, die Minus-Abweichungen auf die Syzygien und umgekehrt, im Apogäum die Plus-Abweichungen auf die Syzygien und die Minus-Abweichungen auf die Quadraturen.

Es ergaben sich hierbei folgende Werthe in Millimetern:

	Neumond	Erstes Viertel	Vollmond	Letztes Viertel
Perigäum	—3,45	+0,18	—1,51	+3,77
Apogäum	+3,75	—3,83	+1,53	—5,16.

Dem letzten zufolge erscheint der Einfluss des Mondes auf die Atmosphäre entgegengesetzt dem Einfluss auf die oceanische Wasserschicht, da die höheren Fluthen und tieferen Ebben mit den Tagen der Syzygien, die geringeren mit den Quadraturen zusammenfallen und die Fluthen am beträchtlichsten werden, wenn die Syzygien auf das Perigäum fallen. Ein gleich widersprechendes Ergebniss fand Professor Heinrich in Regensburg bei der ausgedehnten Untersuchung der 27jährigen Beobachtung zu St. Emmeran. „Dieses Endresultat", schliesst er, „nämlich grössere Barometerhöhe bei der Erdferne des Mondes als bei seiner Erdnähe, ist gerade das Gegentheil dessen, was man zu finden erwartet". Unter der Voraussetzung einer Analogie in der Mondes-Einwirkung auf die oceanische und atmosphärische Ebbe und Fluth, liessen sich, nach Ansicht des Verfassers, die abweichenden Erscheinungen durch die Annahme einer durch die Anziehung des Mondes bewirkten Hebung der oberen und damit verbundenen gleichzeitigen Auflockerung und Minderung der Dichte der unteren Schichten der Atmosphäre erklären. Eine Zusammenstellung der Vertheilung des Bewölkungsgrades, der Anzahl der heiteren und trüben Tage, wie solcher mit messbaren Niederschlägen, welche sich auf 60 Mondläufe erstreckt, und in welcher die Bewölkung in Procenten, aus täglich 18 möglichst gleichmässig auf die tageshellen Stunden vertheilten Beobachtungen genommen, ausgedrückt ist, ergiebt für die Zeit der Mondphasen, der Perigäen und Apogäen für:

	Bewölkung in Proc.	Heitere Tage (0—33 Proc. bedeckt)	Trübe Tage (67—100 Proc. bedeckt)	Regentage
Neumond	60,1	105	195	123
Erstes Viertel	59,8	105	195	120
Vollmond	67,3	82	228	137
Letztes Viertel	57,3	115	185	108

	Gewittertage	Starker Wind bis Sturm
Neumond	14	12
Erstes Viertel	15	8
Vollmond	5	11
Letztes Viertel	6	6

N.

A. WOJEIKOFF. Die atmosphärische Circulation, Verbreitung des Luftdruckes, der Winde und der Regen auf der Oberfläche der Erde. Z. S. f. Met. X, 64†.

Die Schrift, welche das Ergänzungsheft zu No. 38 von PETERMANN'S geographischen Mittheilungen bildet und im Buchhandel separat zu haben ist (3 Mark), giebt auf 35 Quartseiten, durch 2 Karten erläutert, eine vollständige Uebersicht des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnisse von der Vertheilung des Luftdrucks, der Winde und Regen an der Erdoberfläche.

N.

Kohlensäuregehalt der Wüstenluft. Z. S. f. Met. X, 175†.

Durch Professor ZITTEL wurden in zugeschmolzenen Glasröhren mehrere Proben atmosphärischer und Bodenluft aus der libyschen Wüste mit nach München gebracht und daselbst von v. PETTENKOFER untersucht. Aus den sieben Analysen ergiebt sich mit Bestimmtheit, dass der Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft kein anderer ist, wie bei uns in den Thälern und auf hohen Bergen, wo er zwischen 0,025 und 0,050 Volum-Proc. schwankt. Nur der vegetirende Boden zeigt hohen Gehalt, eine Bestätigung der aus früheren Beobachtungen gezogenen Schluss-

folgerung, dass die Kohlensäure im Boden durch Zersetzung organischer Substanzen erzeugt werde. (Sitzungsbericht der Münchener Akademie 1874.) *N.*

H. Scott u. B. Galloway. Ueber den Zusammenhang zwischen den Gasexplosionen in Kohlengruben und der Witterung im Jahre 1871. Quarterly Journal I, 246; Z. S. f. Met. X, 28-29†.

Die bereits in früheren Jahrgängen (1872) der „Fortschritte" etc. besprochenen Untersuchungen sind fortgesetzt worden, und ergeben als weitere, den Zusammenhang genannter Erscheinung bestätigende Thatsachen, dass, wenn das Barometer, nachdem es einige Tage nahezu dieselbe Höhe behalten, in den nächsten zwei oder drei Tagen um ½ bis 1 Zoll engl. sinkt, Grubengas in ungewöhnlicher Menge zu erwarten ist, und grosse Vorsicht gegen Gas-Explosion nothwendig wird, wenn ein plötzlicher Barometersturz eintritt (circa 1 Zoll engl. in 24 St.) oder, der Druck sehr lange niedrig bleibt und dass, wenn die äussere Temperatur 13° C. erreicht und überschreitet, die Ventilation der Gruben in dem Maasse gesteigert werden muss, als dieselbe sich erhöht. *N.*

C. Dade. Ueber den Einfluss des Mondes auf die Witterung. Z. S. f. Met. X, 143†.

C. Dade beginnt eine Abhandlung, welche er im Canadian Institute vorgelesen, mit der Bemerkung, dass Dr. Forester von Bruges in einer Mittheilung an die astronomische Gesellschaft behauptet, hat, dass nach den von seinem Vater und Grossvater von 1767 bis 1849 geführten Beobachtungen, auf jedem Samstags-Neumond in 19 Fällen unter 20, 20 nasse und windige Tage folgen. Ein anderer Correspondent führt an, dass er sein ganzes Leben lang von englischen, amerikanischen, französischen und spanischen Seeleuten dasselbe gehört, und ein chinesischer Pilot diese von ihm selbst stets gemachte Erfahrung bestätigt

habe. Der Autor prüft diese Volksmeinung an 41jährigen Beobachtungen. Die Zusammenstellung ergiebt folgendes Resultat:

Zahl der Samstag-Vollmonde	71
- - - -Neumonde	73
- - schönen Tage nach Vollmond . . .	972
- - nassen und stürm. Tage nach Vollmond	438
- - schönen Tage nach Neumond . . .	1007
- - nassen und stürm. Tage nach Neumond	461

Daraus folgt, dass das Verhältniss der schönen Tage zu den schlechten Tagen in den 20 Tagen, die auf ein Samstag-Vollmond folgen 2,21 ist, und ebenso für ein Samstag-Neumond 2,18. Der Unterschied ist also so geringfügig, dass er der oben angeführten Volksmeinung widerspricht. Es werden ferner in Bezug auf die Mondphasen, schöne und nasse Tage in Betracht gezogen, und zwar so, dass stets eine Reihe von drei Tagen entweder ganz schönen oder schlechten Wetters genommen werden. Es ergeben sich folgende Verhältnisse:

Neumond, schlecht : schön = 142 : 340
Vollmond, - : - = 144 : 344

Es ergiebt sich mithin kein Einfluss der Mondphasen.

Es folgt ferner die Stellung des Mondes:

	Nasse Tage	Schöne Tage
Fünf Tage vor Eintritt des Mondes in Perigäum	182	331
- - - - - - - - Apogäum	188	323
- - zur Zeit des Perigäums	191	320
- - - - - Apogäums	178	325
- - nach Eintritt des Perigäums	200	311
- - - - - Apogäums	200	332

Die herrschende Volksmeinung wird also durch Vorliegendes nicht gestützt, sondern eher widerlegt. *N.*

J. Ucke. Die quantitativen Verhältnisse des Sauerstoffs der Luft in verschiedenen Klimaten. Z. S. f. Met. X. No. 3, p. 33 u. 70†.

Aus den Veränderungen der Temperatur, Feuchtigkeit und

Luftdruck wird in statistischer Weise der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre von circa 17 geographisch, und der Höhenlage nach verschiedenen Orten gegeben, wobei vorausgesetzt wird, dass das Verhältniss von Stickstoff zu Sauerstoff beständig 79 : 21 bleibt. Der Berechnung liegt die Annahme zu Grunde, dass der erwachsene Mensch in jeder Minute durchschnittlich 14 mal à 500 Cubikcentimeter Luft der Lunge zuführe. Nach der Formel

$$\frac{v(b-e)\,1{,}10563\,.\,0{,}21}{760\,.\,773{,}5\,(1+0{,}003665\,t)}$$

worin:

1,10563 das specifische Gewicht des Sauerstoffs, bezogen auf die Luft;

1 : 773,5 das specifische Gewicht der Luft, bezogen auf das Wasser;

0,21 der Sauerstoffgehalt der Luft;

0,003665 der Ausdehnungscoëfficient der Luft für 1° C.;

760 den mittleren Barometerstand am Meeresniveau bezeichnet, ist der Gehalt an Sauerstoff für die einzelnen Orte und Monate berechnet.

Aus der Reihe der Zusammenstellungen folgt im Nachstehenden ein Ueberblick über die Schwankungen des Sauerstoffs zwischen Sommer und Winter, Januar und Juli, in Procenten ausgedrückt:

	Sommer und Winter	Januar und Juli		Sommer und Winter	Januar und Juli
Seringgapatam	1	2	Prag	8	9
Madras	2	3	Wien	8	9
Sitcha	3	4	Warschau	9	9
London	4	6	Petersburg	9	11
Peissenberg	5	6	Lugau	12	14
Brüssel	6	6	Jekaterinenburg	13	15
Berlin	7	7	Samara	14	15
Stuttgart	7	8	Barnaul	16	19
Nasirabad	8	8			

Es ergiebt sich daraus, dass je östlicher der Ort liegt, um so continentaler ist das Klima und um so grösser die Unter-

schiede im Sauerstoffgehalt. Den Haupteinfluss zeigt die Nähe des Meeres und die Lage über demselben. *N.*

A. SCHLEH. Aufsaugung und Verdunstung des Wassers in lockerem und in festem Boden. Naturf. 1875. 136†.

Resultate: der feste Boden hebt das Wasser schneller und höher als der lockere und hemmt eine in festem Boden befindliche lockere Schicht das Aufsteigen bedeutend.

Ein fest gedrückter Boden verliert durch Verdunstung bei weitem mehr Wasser als einer, bei dem die obere Schicht gelockert ist. *Sch.*

Annuaire pour l'année 1875 publié par le Bureau des longitudes avec des notices scientifiques. Paris, GAUTHIER-VILLARS.

Inst. III. 1875. p. 71 besprochen. *Sch.*

Observations météorologiques faites à l'observatoire de Genève sous la direction de M. E. PLANTAMOUR. Dec. 1874. Arch. sc. phys. (2) LII, 81 ff., 169, 257, 347†.

Die Zahlen umfassen die meteorologischen Elemente von Genf und finden sich in jedem Heft die Angaben des vorhergehenden Monats, cf. XLIII, 161. 349 etc. Unmittelbar daran schliesst sich:

Tableau des observations météorologiques faites au Saint-Bernard. ib. 85 etc. Sch.

ANTONIO DE SOUSA. Observaçoes Meteorologicas e Magneticas feitas no Observatorio da Universidade de Coimbra 1873—1874. Coimbra 1874.

Z. S. f. Met. 1875 p. 372 findet sich eine Inhaltsangabe des obigen Bandes. Derselbe enthält eine Einleitung (120 p. in Fol.), in welcher die Beschreibung der Beobachtungsmethoden etc. und

die Veröffentlichungen über Temperatur, Dunstdruck, Windrichtung etc. enthalten sind. Die Jahres-Uebersicht der Resultate enthält die Stundenmittel der bezeichneten Elemente, so wie die Resultate der absoluten magnetischen Beobachtungen. *Sch.*

Meteorological Observations made at the Magnetic and Meteorological Observatory at Simla during the years 1841—1845 under the direction of Lieut-Colonel J. T. Boileau F. R. S. Published by order of the R. H. the Secretary of State for India in Council. London 1872. Z. S. f. Met. X, 324† besp. (700 Seiten).

Z. S. f. Met. VIII, 90 sind die Monatsmittel des Luftdrucks etc. zu Simla mitgetheilt. Der obige Band enthält Luftdruck, Temperatur eines trockenen und nassen Thermometers, Feuchtigkeit, Windrichtung, Himmelsansicht von 1841—1845. Ein zweiter Band mit Zusammenstellung der Resultate ist in Aussicht gestellt. *Sch.*

International meteorology. Nature XII, 560-561†.

Unter diesem Titel wird ein kurzer Bericht über den so wichtigen Wiener Meteorologen-Congress gegeben, der die Meteorologie als internationale Wissenschaft zu begründen suchte und mancherlei Vorschläge in dieser Beziehung machte (Beobachtungszeit, Aufstellung der Tabellen etc.). *Sch.*

Reports on the meteorological, magnetic and other observatories of the dominion of Canada for the calendar year ended 31ste of december 1874, forming Supplement No. 4 to the „Seventh annual report of the department of marine and fisheries of the dominion by G. T. Kingston. Nach Athen. No. 2502. 1875. (2) 478-479†.

Es sind darin enthalten die Barometer- und Thermometerstände, die Tabellen über Geschwindigkeit und Richtung des Windes, ebenso wie die über Regenfall. Berechnet sind die

mittleren täglichen Temperaturen, die Monats-Maxima und Minima etc. Ausserordentlich hoch sind die Extreme. So war zu Fort Garry, Manitoba am 24. Februar 1874 —32° F. und am 24. Juni +93° F., zu Toronto waren sie geringer —6° F. am 31. Dezember und +90° am 12. August. — Die Veröffentlichung der magnetischen Beobachtungen steht bevor. *Sch.*

C. MELDRUM. Meteorology etc. in Mauritius. Nature XII, 16†.

Brieflich wird mitgetheilt, dass der Januar und Februar in Mauritius sehr trocken waren, gleichzeitig sehr wenig Cyklone auf dem indischen Ozean (nur 2) stattfanden und die Sonnenflecke an Zahl sehr abgenommen haben, so dass eine Beziehung zwischen diesen Phänomenen zu bestehen scheine. Auch wird eine meteorologisch-optische Erscheinung hervorgehoben. Am 25., 26., 27. und 28. Februar Abends erschienen lange Lichtstrahlen, welche von einem Punkte O.N. ausgingen, nach Sonnenuntergang. Die Erscheinung soll in einigen Jahren besonders häufig sein. *Sch.*

W. W. KIDDLE. Weather on the Atlantic. Nature XII, 311-312†.

Einzelne Wetternotizen für Depression des Barometers ohne Wind aber mit Schneefall. Die Höhe der Regen ist bei Nordostwinden grösser als bei Südwinden. Ein Eisfeld im April 41° 41′ N. beobachtet. Das ungewöhnliche tiefe Herabgehen des Eises wird erklärt durch Losbrechen von Eismassen im Winter (der sehr streng war) in nördlichen Gegenden. *Sch.*

W. DE FONVIELLE. Meteorological observations in the Pyrenees. Nature XI, 369 (März)†.

Durch drei Luftfahrten des Herrn DURUOF bei Pau wurde ein oberer Südwind (4000—9000′) nachgewiesen, während unten Nordwind wehte bei niedrigem Barometerstande. Am 4. März folgte ein bedeutender Schneefall. *Sch.*

Compte-Rendu mensuel présenté à la société Vaudoise des sciences naturelles par son délégué J. MARGUET des observations météorologiques faites à l'Asile des Aveugles par M. HIRZEL. Bull. d. Soc. Vaud. (2) XIII, 587-608†.

Die Arbeit enthält zunächst die meteorologischen Angaben (Temperatur, Luftdruck, Feuchtigkeit, Klarheit des Himmels, Wind, Niederschlag, Wettercharakter) für September, October, November 1874 und am Schluss für Dezember 1874. Zugleich werden für diese Elemente übersichtliche Zusammenstellungen für den Herbst des meteorologischen Jahres 1873—1874 und ebenso solche für das ganze Jahr gegeben. Von diesen mögen die beiden letzten folgen:

Jahreszeiten	Temperatur	Luftdruck mm	relative Feuchtigkeit pCt.	Klarheit des Himmels	Höhe des Niederschlags mm	Zahl der Regentage
Winter	0,78°	721,63	87,0	6,7	63,7	17
Frühling	8,82	716,98	68,3	6,3	187,625	36
Sommer	18,74	718,61	68,6	5,5	292,9	36
Herbst	10,21	717,92	81,8	6,1	145,865	19
Jahr	9,64	718,78	76,42	6,15	690,09	108
Normale Mittel . .	8,35	717,55	—	—	1022,388	151,1
Differenz	+1,29	+1,23	-	—	—332,298	—43,1

Prozentzahlen der verschiedenen Winde.

Jahreszeiten	N.	NO.	O.	S.O.	S.	S.W.	W.	N.W.	Richtung	Häufigkeit
Winter	15	32	19	8	7	15	3	1	N 67 O	36
Frühling	13	41	9	6	6	21	1	3	N 53,6' O	30,9
Sommer	9	41	9	11	6	21	1	2	N 70', 9 O	31,1
Herbst	10	26	4	22	14	19	2	3	N 120' O	23,5
Jahr	12	35	10	12	8	19	2	2	N 73,5 O	27,9

Hieraus geht hervor, dass das Jahr für die betreffende Gegend (und namentlich der Herbst) ein trocknes war und dass wahrscheinlich diese Trockenheit dem vorherrschenden Nordost-

winde zuzuschreiben ist. Es betrug der Niederschlag nur 0,67 von dem zuletzt aufgestellten Durchschnitt von funfzehn Jahren und ebenso bei der Zahl der Niederschlagstage nur 0,71.

Auch finden sich die Monate geordnet nach der Grösse der mittleren Temperaturschwankung, der Barometerschwankungen des Niederschlags, der Anzahl der Regentage. Für I sind die Endmonate Februar 1874 17,6°, Oktober 8,6°, Durchschnitt 12,3°, für II April 24^{mm}, August 7^{mm}, Mittel 15,34^{mm}, für III, Mai mit 124,5^{mm}, September 11,875^{mm}, Mittel 55,446^{mm} und für IV Mai, Juni, Juli 14 Tage, September 3 Tage, Mittel 8,9 Tage.

Sch.

HENRY. Report. SMITHSON. Inst. 1873. p. 7 ff.†

In diesem Berichte des Sekretärs vom Smithsonian Institution wird p. 30 eine kurze Uebersicht der Thätigkeit in Beziehung auf Meteorologie gegeben, indem hervorgehoben wird, dass die meteorologischen Beobachtungen des Instituts jetzt auf das War Department übertragen sind, das durch Staatsmittel gestützt, die ausgedehntesten Beobachtungen macht. *Sch.*

Zusammenstellung der in Köln im Jahre 1874 ausgeführten meteorologischen Beobachtungen von Dr. GARTHE. Gaea XI. 1875. 57-59†.

Tabelle über die Monatsmittel, Maxima und Minima des Barometer- und Thermometerstandes (R°), Angaben des Psychrometers der Regenmenge und der mittleren Windes-Richtung (vorherrschend zwischen S. und W.). Das Jahresmittel war für Barometerstand 28″ 0,43‴, Temperatur 8,09°, Regenmenge 17,12″.

Sch.

DOVE. Ueber die Uebereinstimmung der Witterungserscheinungen in den ungewöhnlich trockenen Jahren 1857, 1858, 1874. Berl. Monatsber. 1875. 33-51†.

Herr DOVE macht darauf aufmerksam, dass das Zerfallen

auffallend grosser Abweichungen einzelner Jahrgänge von der normalen Gestalt der Jahrescurve in Gruppen auch bei dem absteigenden Aste im Herbste durch die auffallenden Erscheinungen des Jahres 1874 bestätigt wird.

Die Jahre 1857, 1858 und 1874 haben gemein:

Heftige tropische Niederschläge bei gleichzeitiger Trockenheit in Centraleuropa.

Gegensatz Nordamerikas und Europas.

Gegensatz der durch Stürme aufgeregten Atmosphäre über dem atlantischen Ocean zu der windstillen Centraleuropas.

Unmittelbare Folge mächtiger Schneefälle auf vorhergehende Trockenheit.

Es wird dann hervorgehoben, dass ebenso wie im Winter, wenn ausnahmsweise 2 der 3 Hauptformen strenger Winterkälte dicht auf einander folgen, sich 2 um etwa einen Monat abstehende Punkte grösster Kälte zeigen, dieselbe Erscheinung auch bei der ungewöhnlichen Wärme im Nachsommer 1874 beobachtet wurde. Tabellen über die Abweichungen der Temperatur und Regenverhältnisse im September und Oktober 1874, sowie über die Regensumme im Juli d. J. schliessen sich an. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Zittel. Kohlensäuregehalt der Wüstenluft über und unter der Bodenfläche. Naturf. 1875. 166-167†; Münchn. Ber. (2) 1874. 339. cf. oben.

Müller et Schuster. Observations météorologiques, faites à Metz pendant l'année 1872. Nancy, Réau.

Roche. Résumé général des observations météorologiques faites à la faculté des sciences de Montpellier. Boehm et fils.

Schenzl. Jahrbücher der k. ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Pest, Kilian.

Bruhns. Monatliche Berichte über die Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen angestellt an den

königl. sächsischen Stationen im Jahr 1874. Leipzig, Teubner.

Jaarboek Nederlandsch meteorologisch, voor 1874. Uitgegeven door het Koninklyk Nederlandsch meteorologisch institut 26 Jaargang 1 deel. Langer, Utrecht. Kemink en Zoon.

W. G. Willson. Report of the meteorological reporter to the Government of Bengal for the year 1874. Calcutte 1875. (136 Folioseiten). — Administrations Report for the year 1874—1875. Ausführlicher erwähnt Z. S. f. Met. X. 1875. 371-372*.

International meteorology. Nature XII, 493 (anderw. Ber.)

S. J. Whitmer. Meteorological observations in the Pacific. Nature XI, 405.

Bulletin of International Meteorological Observations Taken Simulaneous by at 7, 35. A. M. January 4, 1875.

Diurnal Range of atmospherical Pressure, Air and Sea Temperatures in the Northern and Southern Halfes of Square No. 3 for each Month and for the Year. From the Appendix to Remarks to accompany the Monthly Charts of Meteorol. Data for Square No. 3. London 1874.

Vyrtavler for October—December. Overs. Kong. Damske Selskabs Forh. 1874 No. 3; 1875 No. 1.

R. H. Scott. Hoffmeyer's Synoptic Weather charts. Nature XIII, 85* (L).

(Es wird auf diese bekannten guten synoptischen Wetterkarten, die zu verhältnissmässigem billigen Lieferungspreise zu haben sind, aufmerksam gemacht.)

Abstracts and results of magnetical and meteorological observations at the magnetic observatory, Toronto, from 1841 to 1874. Nature XII, 474-475.

Kunze. Meteorologische und hypsometrische Tafeln. Dresden, Schönfeld.

Wiczorkewicz. Das erste Jahr der meteorologischen Station Landsberg. Landsberg, Schaffer u. Co.

Kleine Schriften der naturforschenden Gesellschaaft in Emden No. XVII. Emden, HAYNEL. (Witterungsberichte von 1864-1873.)

E. MARCHAND. Climatologie de la ville de Fécamp, ou résumé général des observations météorologiques faites en cette ville pendant les années 1863 à 1872. 8°. 1-118. Le Havre 1874.

A. v. WOJEIKOFF. Klimatisches aus Central-Amerika. Mitth. d. k. k. geogr. Gesellschaft in Wien. XVII. 1874. No. 11, p. 497-501.

W. KÖPPEN. Klima am unteren Jenissei. RÖTTGER's Russ. Revue 1875. H. 3 p. 298-304.

A. BORIUS. Recherches sur le climat du Sénégal. 1-342, (mit meteorologische Tabellen und einer klimatologischen Karte des Senegal.) Paris, GAUTHIER-VILLARS 1875.

A. FORSTER. Bulletin der meteorologischen Beobachtungen an den selbstregistrirenden Instrumenten der Sternwarte zu Bern für das Jahr 1874 nebst Publikationen der forstlich-meteorologischen und phänologischen Stationen des Kantons Bern mitgetheilt vom Kantonsforstmeister FANKNAUSER. Bern 1875. Z. S. f. Met. X, 338-340.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Eilfter Jahrgang 1874. Dritte und vierte Lieferung. Zwölfter Jahrgang 1875. Erste Lieferung.

A. WOJEIKOFF. Aprilwetter in den Vereinigten Staaten. Z. S. f. Met. X, 160.

CARL FRITSCH. Uebersicht der phänologischen Beobachtungen im Jahr 1873 (21. Jahrg.) JELINEK Jahrb. f. Met. 1873. N. F. X, 204-207.

A. PIRONA. Resultate aus fünfjährigen Beobachtungen zu Alexandria. Z. S. f. Met. X, 305-306.

Bulletin de l'Observatoire de Montsouris. Tome III. 1874. Z. S. f. Met. X, 177-178.

B. v. WÜLLERSTORF-URBAIR. Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffskurses der zwei-

ten österreich-ungarischen Nordpolarexpedition unter WEYPRECHT und PAYER. PETERM. Mitth. XXI, 222. Besprochen Z. S. f. Met. X, 180.

GRÖMER. Witterung auf dem Schafberg im Mai 1875. Z. S. f. Met. X, 195.

J. RIEDEL. Gewitter und Hagel in Galizien. Z. S. f. Met. X, 212.

E. HANSEN. Witterungsverhältnisse in Wladiwostok (Amur-Provinz) im Jahre 1874. Z. S. f. Met. X, 367-368.

LENDER. Zur Ozonmessung. Z. S. f. Met. X, 193.

Meteorologische und magnetische Beobachtungen in China. Z. S. f. Met. X, 244.

PRESTEL. Erfahrungen über den Einfluss des Mondes auf das Wetter. Gaea XI, 468-472. Kleine Naturschriften der naturf. Ges. zu Emden XVII.

TARRY. Simultane Beobachtungen. Z. S. f. Met. X, 161.

MÜTTRICH. Beobachtungs-Ergebnisse der im Königreich Preussen und in den Reichslanden eingerichteten forstlich meteorologischen Stationen. 1875. 1-62.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den Deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ost- und Nordsee und Fischerei. Jahrg. 1874. H. 1-12. Schlussheft 1873, 1874.

W. v. HEDEMANN. Klimatische Verhältnisse von Wladiwostock. Z. S. f. Met. X, 95-96.

BUYS-BALLOT. Meteorologische Beobachtungen zu Nangasacki. Z. S. f. Met. X, 96.

Witterung im März 1875 in Wien. Z. S. f. Met. X, 131.

B. A. GOULD. Bericht des National-Observatoriums in Cordoba, Argentina, für das Jahr 1874. Z. S. f. Met. X, 347-349.

Observatorium am Pic du Midi. Z. S. f. Met. X, 160.

KLEIN. Wissenschaftliche Beobachtungen auf Reisen. Gaea XI, 74-87.

R. Rubenson. Die Witterung in Schweden im Jänner 1875. Z. S. f. Met. X, 126.

Ombrometrischer Bericht pro April und Mai 1875. Prag. Ber. 1875 No. 3.

Karsten. Die physikalischen Beobachtungen an den Stationen der Deutschen Ostsee- und Nordsee-Küsten 1872 und 1873 und Beobachtungen über die Wassertemperaturen bei der Expedition im Jahre 1871. Jahrb. d. Com. z. wissensch. Unters. d. dtsch. Meere. II. u. III. Jahrg. p. 317-340.

Meteorologische Beobachtungen zu Wilhelmshafen. Hydrog. Mitth. III, 348.

Em. Schöne. Ueber das atmosphärische Wasserstoffhyperoxyd. Ber. d. chem. Ges. VII, 1693.

A. Wojeikoff. Meteorologische Notizen von der Westküste von Süd-Amerika. Z. S. f. Met. X. No. 1 p. 13.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Alexandrien in den Jahren 1873 und 1874. Z. S. f. Met. X, 132.

Ombrometrischer Bericht pro October und November 1875. Prag. Ber. 1875. No. 5.

H. Wild. Annalen des physikalischen Centralobservatoriums. Jahrg. 1873.

Beitrag zur Meteorologie und Hydrographie der Ostküste von Grönland. Hydrog. Mitth. III, 55.

J. Hann. Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Copiapò. Z. S. f. Met. X; 111.

— — Ueber das Klima und die Seehöhe von Gondo-Koro und Chartum. Peterm. Mitth. XXI, 342.

J. Forster. Untersuchungen über den Zusammenhang der Luft in Boden und Wohnung. Z. S. f. Biol. XI, 392.

Luftdruck, Temperatur und Regenfall zu Lyon. Ann. d. l. soc. d'Agriculture de Lyon. V. 1872; Z. S. f. Met. X, 224.

Klein. Wetterstudien zur Benutzung der täglichen Witterungsberichte. Gaea XI, 9-19.

Osservazioni meteorologiche dei mesi di gennajo etc. für 1873 etc. finden sich in den einzelnen Heften der Rendiconti Lombandi (2) VII. cf. p. 436, 809.

G. Cappelli. Osservazioni meteorologiche dei mese di marzo. ib. (2) VIII, 261.

Montigny. Différences dans la pression exercée sur le baromêtre par l'air suivant qu'il est en repos ou en mouvement. Inst. III, 284-286.

Vernou. Mean Monthly Barometric Readings at Old Trafford, Manchester, from 1849 to 1872. Proc. Manch. Soc. XIII, 75-80.

43. Erdmagnetismus.

Charles A. Schott. Abstract of results from a new discussion of the secular change of the Magnetic Declination in the United States and some adjacent places in North and Central America. Sill. J. (3) IX. No. 49, p. 25†.

Der Verfasser hat das umfangreiche Material der Declinations-Beobachtungen in Nordamerika von den ersten Zeiten an bearbeitet, um die säcularen Veränderungen der Declination festzustellen. Er findet, dass sich für die Declination D eines jeden Beobachtungsortes eine Formel aufstellen lässt:

$$D = \delta + r.\sin\,(am + c)$$

Hier bedeutet m, da:

$$m = t - 1850,$$

wo für t die Jahreszahl zu setzen ist, die Anzahl der Jahre, von 1850 als Nullpunkt an gerechnet.

Die Declination erfährt also einfach periodische Aenderungen und schwankt um einen Mittelwerth δ. Nur in einigen Fällen musste, um die Beobachtungen auszudrücken, noch ein zweites periodisches Glied hinzu genommen werden. Eine Reihe von Tabellen enthält die Zahlenwerthe der allgemeinen Formel

für jeden Ort. Endlich folgt eine Tabelle, welche einen guten Ueberblick der Gesammtveränderung giebt, von der wir hier einen Auszug für einige Hauptstationen mittheilen.

	Halifax, N. S.	Boston, Mass.	New York, City	Washington	Charleston, S. C.	Havana, Cuba	New Orleans	Mexico, Mex.	Panama, New Gran.	San Francisco, Cal.
1680			+8,8							
1690			+8,8							
1700		+10,0	+8,5							
1710		+ 9,3	+8,0							
1720		+ 8,7	+7,6			- 4,2	−3,4			
1730		+ 8,1	+7,2			−4,5	−3,7			
1740		+ 7,6	+6,6		−3,1	−4,8	−4,1			
1750	+12,5	+ 7,2	+5,9		−4,1	—	−4,7			
1760	+13,0	+ 6,8	+5,2		−4,6	—	−5,3	−4,7		
1770	+13,7	+ 6,7	+4,6		−4,9	—	−5,9	−5,5	−7,7	
1780	+14,4	+ 6,6	+4,4		−5,1	—	−6,5	−6,4	−7,8	
1790	+15,1	+ 6,7	+4,3	−0,1	−5,1	—	−7,0	−7,1	−7,8	−12,8
1800	+15,9	+ 7,0	+4,3	0,0	−4,9	−6,2	−7,5	−7,7	−7,8	−13,4
1810	+16,7	+ 7,4	+4,3	+0,3	−4,5	−6,3	−7,9	−8,3	−7,7	−13,9
1820	+17,4	+ 7,9	+4,5	+0,6	−4,0	−6,2	−8,1	−8,6	−7,5	−14,4
1830	+18.1	+ 8,4	+4,9	+1,0	−3,4	−6,1	−8,2	−8,8	−7,2	−14,9
1840	+18,7	+ 9,0	+5,6	+1,5	−2,8	−5,9	−8,1	−8,9	−6,9	−15,4
1850	+19.3	+ 9,7	+6,3	+2,0	−2,1	−5,7	−7,9	−8,7	−6,7	−15,8
1860	+19,8	+10,8	+7,0	+2,5	−1,5	−5,4	−7,6	−8,5	−6,3	−16,1
1870	+20,1	+10,9	+7,4	+2,9	−1,0	−5,2	−7,2	−8,0	−6,0	−16,4
1880	+20,3	+11,4	+7.8	+3,3	−0,6	—	−6,6	−7,5	—	−16,5

Das positive Zeichen bedeutet westliche, das negative östliche Declination. *Ok.*

B. A. Gould. Letter to the Editors. Sill. J. X, 466-470†.

Vorläufiger Bericht über erdmagnetische Beobachtungen in einem grösseren Flächenraum von Südamerika. Speciellere Resultate fehlen noch. *Ok.*

E. J. STONE. Results of Magnetical Observations made in Little Namaqualand during a part of the Months of April and May 1874. Proc. Roy. Soc. XXIII, 553-563†.

Aus diesem nordwestlichen Theil des brittischen Caplandes liegen wohl kaum ältere magnetische Beobachtungen vor. Der Verfasser hat daher für vier verschiedene Stationen die erdmagnetischen Elemente bestimmt. Die Resultate für zwei Stationen folgen hier:

	Port Nolloth.	Orange River Stat.
Länge	$1^h\ 7^m\ 28^{sec}$	$1^h\ 12^m\ 56^{sec}$
Südliche Breite . . .	29° 15′ 30″	28° 53′ 7″
Declination (westlich)	28° 55′ 36″	28° 27′ 24″
Inclination	53° 22′ 46″	53° 49′ 46″
Horizontalcomponente	4,4464,	4,3798. *Ok.*

Die zweite Olenek-Expedition. PETERM. Mitth. XXI, 394†.

Herr MÜLLER stellte Intensitätsbeobachtungen des Erdmagnetismus an, aus denen hervorgeht, dass das sibirische Maximum der Intensität etwa 7° südlicher und ebensoviel westlicher liegen müsste, als nach der Rechnung von GAUSS.

Hierzu möchte Referent bemerken, dass nach der Revision der Rechnungen von GAUSS durch ERMAN und PETERSEN (vergl. Berl. Ber. XXX, 1161) ein drittes Maximum in Nordasien überhaupt nicht existirt. *Ok.*

JANSSEN. Observations magnétiques exécutées dans la presqu'île de Malacca. C. R. LXXX, 1552†.

— — Magnetic Observations. Athen. 1875. No. 2493 p. 188.

Der Verf. hat hauptsächlich den Verlauf des magnetischen Aequators an der Westküste von Hinterindien genauer festzustellen gesucht. Er findet denselben abweichend von den Angaben der gewöhnlichen Karten zwischen Ligor und Singora. Auch die magnetische Declination hatte sich seit der Anfertigung der letzten Karten erheblich verändert. *Ok.*

A. Cazin. Observations magnétiques faites à l'île Saint-Paul, en novembre et décembre 1874. C. R. LXXXI, 718†; Inst. III, 384-385.

Beobachtungen der Declination an verschiedenen Stellen des Kraters der Insel zeigen, dass innerhalb desselben magnetische Gesteine sich befinden müssen. Es ergeben sich in der Nähe der Spitze des Kraters:

	Declination	Inclination
Station Süd	17° 36′	74° 34′
Station Südwest . .	15° 23′	69° 45′
Station Südost	19° 49′	69° 11′.

Die Declination, abgesehen von dem lokalen Einfluss, schätzt der Verfasser auf 19°; die Inclination auf 68°. Die Beobachtungen erklären sich durch Annahme eines Südpols im Innern des Kraters. *Ok.*

B. Stewart. Trevandrum Magnetic Observations. Nature XII, 163-165†.

John Allan Broun. Trevandrum Magnetic Observations. Nature XII, 186-187†.

Der langjährige Leiter des indischen Observatoriums in Trevandrum, J. A. Broun, hat die Resultate seiner Beobachtungen unter dem Titel: „Observations of magnetic declination made at Trevandrum in the years 1852—1869"; (London: Henry S. King and Co.) veröffentlicht. Der erste Artikel in der Nature enthält eine Besprechung und Inhaltsangabe des betreffenden Werkes. Bei der Discussion der Störungen der Declination hält Stewart die Methode Sabines für die empfehlenswertheste, bei welcher nur die grössten Störungen herausgenommen und discutirt werden, während Broun alle Störungen in Betracht zieht. In der zweiten Notiz vertheidigt Broun sein Verfahren. *Ok.*

Abstracts and Results of Magnetical and Meteorological Observations at the Magnetic Observatory, Toronto, from 1841 to 1871. Nature XII, 474-475†.

Kurze Ankündigung und Inhaltsangabe. Besondere Aufmerksamkeit scheint auf den Zusammenhang der meteorologischen und magnetischen Erscheinungen gerichtet zu sein.

Ok.

MARIÉ-DAVY. Carte magnétique de la France pour 1875. C. R. LXXXI, 681-683†.

Travaux pour la nouvelle carte magnétique de France. Inst. III, 390-392.

Zahlenangaben der Declination für eine grosse Anzahl von Stationen in Frankreich, mit den jährlichen Veränderungen derselben. *Ok.*

STEWART. Results of certain Magnetic Observations made at Manchester during the year 1873. Proc. Manch. Soc. XIII, 111-112†.

Zahlenangaben der Monatsmittel für die Inclination und die Horizontalcomponente. *Ok.*

QUETELET. La direction de l'aiguille aimantée à Bruxelles. Mondes (2) XXXVIII, 200-201†; Bull. d. Brux. (2) XL, 20; Inst. III, 318.

Die gefundenen Werthe sind:

Inclination:

den 14. April Mittags:	66° 56,6′
den 22. Mai Mittags:	66° 58,8′

Declination:

den 9. Juni Mittags:	17° 24,4′
den 23. Juni Vormittags:	17° 25,1′
den 23. Juni Nachmittags:	17° 26,3′.

Die Declination nimmt jährlich $8^1/_4{}'$ ab. *Ok.*

J. ODSTREIL. Zur Erklärung der periodischen Aenderungen des Erdmagnetismus. Wien. Ber. LXIX, 860-888†.

Der Verfasser sucht die Veränderungen der Richtkraft einer

an der Erdoberfläche befindlichen Magnetnadel hauptsächlich durch die Annahme zu erklären, dass die Sonne als ein Magnet anzusehen ist. Dieselbe wird in diesem Fall in doppelter Weise auf eine Magnetnadel an der Erdoberfläche wirken: direkt und indirekt dadurch, dass sie auf die magnetisch erregbaren Massen des Erdkörpers inducirend wirkt, und auf diese Weise eine veränderte, magnetische Vertheilung im Erdinnern hervorbringt. Die relative Stellung der Erde und Sonne sind in fortdauernder Veränderung begriffen und lassen sich auf diese Weise die täglichen Veränderungen der Declination mit ihrem doppelten Maximum und Minimum erklären; ebenso die Veränderlichkeit der Amplitude dieser Variation mit den Jahreszeiten. Die Rechnung, mit der diese Schlüsse begründet werden, ist sehr elementar und begnügt sich der Verfasser mit einer qualitativen Uebereinstimmung der Resultate seiner Annahme mit den Erscheinungen.

Um andere Veränderungen der Richtkraft der Magnetnadel zu erklären, werden die weiteren Annahmen gemacht, dass die Sonne und mit ihr die magnetischen Massen rotiren und dass dieselben plötzliche, unregelmässige Veränderungen erfahren können.

Dadurch würde sich der Zusammenhang der Sonnenflecke mit dem Erdmagnetismus, vor allem aber die unregelmässigen Störungen in der Richtkraft der Magnetnadel erklären lassen.

Ok.

Fernere Litteratur.

Schiaparelli. Ueber die elfjährige Periode der täglichen Variation der magnetischen Declination in Beziehung zur Frequenz der Sonnenflecken. Mem. d. Spectrosc. Ital. III. Z. S. f. Met. X, 366-367.

— — Resultati delle osservazioni sull' amplitudine dell' oscillazione diurna dell' ago di declinazione, fette durante l'anno 1874, nel R. Observatorio di Brera in Milano. Rendic. Lomb. (2) VIII, 14.

Jahresmittel der magnetischen Constanten für Greenwich im Jahre 1874. Carl Rep. XI, 252†. (Zahlenangaben.)

Smirnow. Magnetische Declinationsbestimmungen in Russland. Carl Rep. XI, 59. (Nur Zahlenangaben.)

Ueber einige magnetische Beobachtungen an der Westküste von Afrika. Hydrogr. Mitth. III, 392.

Monatmittel der magnetischen Declination und Horizontal-Intensität beobachtet an der königl. Sternwarte bei München in den Jahren 1873 und 1874. Carl Rep. XI, 252-253. (Zahlenangaben.)

Magnetische Beobachtungen in Prag im Jahre 1873. Carl Rep. XI, 251. (Zahlenangaben.)

Magnetische Declination zu St. Petersburg. Hydrog. Mitth. III, 226.

Hutt. Die Bestimmung der magnetischen Neigung. Programm des vereinten Alt- und Neustädtischen Gymnasiums zu Brandenburg a. H. Gaea XI, 196. Siehe Berl. Ber. XXX, 1166.

Verga. Intorno d'influenza del magnetisme terrestre sugli alienati. Rend. Lomb. (2) VII, 819-820.

Schwendler. Magnétisme terrestre. Inst. III, 62. Siehe Berl. Ber. XXX, 1167.

J. A. Broun. Note sur les relations observées à Trevandrum entre les resultats des observations magnétiques et la période des taches solaires. C. R. LXXXI, p. 752.

Smirnow. Ergebnisse magnetischer Beobachtungen, ausgeführt in Russland im Sommer 1874. Carl Rep. XI, 135-157. (Ausschliesslich Zahlenangaben.)

---

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

Lufström. L'électricité atmosphérique. Mondes (2) XXXVIII, 481-487. Auszug aus Lufström's:

Mémoire sur la théorie de l'aurore boréale. Arch. d. Genève. sept. e oct. 1875.

Der Gedankengang des Herrn Verf. ist, soweit er sich aus dem citirten Auszuge entnehmen lässt, der folgende. Der Ursprung der atmosphärischen Elektricität ist, direkt oder indirekt, in der Verdunstung an der Erdoberfläche zu suchen. (Man vergleiche hierüber Palmieri, Berl. Ber. 1870, Wettstein ib., Becquerel ib. 1871, Lemstroem ib., Mühry ib. 1873). Die bei der Verdunstung gebildete und mit dem Wasserdampfe in der Luft verbreitete Elektricität zeigt sich unter den drei Formen 1) der atmosph. Elektricität im gewöhnlichen Sinne, 2) der Wolkenelektricität, welche als Blitze erster Art in die Erscheinung tritt, 3) der Elektricität des luftverdünnten Raumes, welche sich manifestirt in der Form der Blitze zweiter Art und der Polarlichter. Was unter den Blitzen erster und zweiter Art zu verstehen sei, wird in dem Auszuge nicht näher erklärt, doch scheint es, als wenn man sich darunter die Zickzack- resp. die Flächenblitze zu denken habe.

Was die eigentliche Luftelektricität betrifft, so theilt Verf. die Ansicht Holmgren's, dass sie von einem langsamen und schwachen Strome zwischen der Höhe und der Tiefe herrühre, dass ferner die unteren Luftschichten ausnahmsweise auch negativ elektrisch werden können vermöge Mittheilung seitens der negativ elektrischen Oberfläche der Erde.

Das Verhalten der Wolkenelektricität erkennt man an der Vertheilung der Gewitter. Ihre Zahl und Heftigkeit nimmt bekanntlich von dem Aequator nach den Polen hin ab, der Art, dass sie unter dem 70ten Breitengrade gänzlich aufhören. In den nördlichsten Regionen treten sie dagegen bisweilen wieder auf und zwar mit einer Heftigkeit, die der am Aequator gleich kommt. Jene Abnahme der Gewitter nach den Polen hin steht im Zusammenhange mit der entsprechenden Verringerung der Verdunstung. Die Heftigkeit der, immerhin seltenen, Gewitter in den nördlichsten Breiten rührt daher, dass in diesen Gegenden die Wolkenregion eine sehr niedrige ist, somit ein Ausgleich

zwischen der positiven Elektricität der Wolke und der negativen der Erde sehr erleichtert wird.

Ein Theil der durch die Verdunstung erzeugten Elektricität wird durch den Wasserdampf in die höchsten Regionen der Atmosphäre geführt und erreicht einen mit leitender, verdünnter Luft gefüllten Raum, in welchem der Luftdruck etwa noch 4 bis 5^{mm} beträgt. Die in diesem Raume verbreitete Elektricität erlangt eine Spannung, welche nach des Herrn Verf. Berechnung, die übrigens in dem Auszuge nicht wiedergegeben ist, an den Polen etwa um 9 pCt. grösser sein muss als am Aequator. Berücksichtigt man noch, dass jener luftverdünnte Raum an den Polen der Erdoberfläche näher ist als am Aequator, so kann man annehmen, dass die Kraft, mit der sich die positive Elektricität der Luft mit der negativen der Erde zu vereinigen strebt, in den nördlichsten Breiten etwa um 42 pCt. grösser ist als in den südlichsten. Ein Hinderniss für diese Vereinigung bildet die zwischenliegende isolirende Luftschicht. Ist die letztere sehr trocken, so ist die Isolation eine möglichst vollkommene und es wird sich nur ein schwacher Strom zwischen den beiden Elektricitäten bilden können, ist die Luft sehr feucht, so wird dieser Strom stark genug sein, um Lichterscheinungen hervorzubringen. Führt z. B. ein Südwind beträchtliche Quantitäten Wasserdampf mit sich, so wird sich derselbe in den kälteren polaren Regionen zu Wasser verdichten, wird die Isolation der unteren Luftschichten aufheben und somit einen elektrischen Strom zwischen der Höhe und der Erdoberfläche möglich machen. Ist die Intensität desselben gross genug, so werden in dem luftverdünnten Raume strahlenförmige Lichterscheinungen, die denen in den Geissler'schen Röhren ähnlich sind, auftreten. Da die Leiter des elektrischen Stromes vollkommen beweglich sind, so unterliegen sie der Einwirkung des Erdmagnetismus und bedingen auf diese Weise die nordsüdliche Richtung der leuchtenden Strahlen. Da die verdünnte Luft ein Leiter ist, so kann ferner der Ausgleich der beiden Elektricitäten nur in der Form langsamer Ströme, nicht heftiger Entladungen vor sich gehen. Besonders glänzend soll die Erscheinung derjenigen Polarlichter sein, welche ent-

stehen, wenn die positive Elektricität des luftverdünnten Raumes nicht nach der Erde hin, sondern nach einer Wolke überströmt, deren positive Elektricität ohne sichtbare Entladung nach der Erde, deren negative nach dem luftverdünnten Raume hin abströmt.

Der vorliegende Auszug gewährt leider nicht die Möglichkeit, zu beurtheilen, in wie weit diese Nordlichttheorie die begleitenden Nebenumstände erklärt oder nicht. Dass bei der Mehrzahl derselben, wenn nicht bei allen, eine befriedigende Erklärung sich ergebe, wird versichert. Hierüber wie in Bezug auf die Diskussion der Höhe und der Periodicität der Polarlichter müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Ht.

B. Wolkenelektricität.

v. Bezold. Ueber das doppelte Maximum in der Häufigkeit der Gewitter während der Sommermonate. Münchn. Ber. Juli 1875. 220; Z. S. f. Met. X, 369-370†.

Die Diskussion einer grösseren Zahl fünftägiger, zehntägiger und halbmonatlicher Summen der Gewitterfrequenz einer grösseren Anzahl von Orten in Mittel-Europa und Russland bestätigte das Vorhandensein eines doppelten Maximums der Gewitterhäufigkeit während des Sommers (cf. Berl. Ber. 1869). Das erste Maximum fällt in die erste Junihälfte, das zweite, intensivere, auf das Ende des Juli oder den Anfang des August. Die Hagelfälle in Kärnthen (nach der Tabelle von Prettner) und im Rhonethale (nach Fournet) weisen die doppelte Periodicität auch für dieses Phänomen nach (cf. Z. S. f. Met. Bd. VIII. S. 161 und 172). Endlich möge daran erinnert werden, dass auch die mittelländische Subtropenzone vielfach ein doppeltes Maximum der Gewitterfrequenz besitzt, welches auf den Frühling oder Frühsommer und auf den Herbst fällt. Verf. hält dafür, dass die beiden Maxima der Heftigkeit unserer Sommergewitter damit im Zusammenhange stehen und Nachklänge des zweifachen Wärmemaximums des Aequators sind. *Ht.*

G. Planté. Ueber eine den Kugelblitzen analoge Erscheinung. C. R. LXXX, 1133; Z. S. f. Met. X, 303-304†.

Die interessante Erscheinung der Kugelblitze, die man bisher vorzugsweise am Ende der Gewitter beobachtet hat, also dann, wenn die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt war und die atmosph. Elektricität ohne Schwierigkeit nach dem Boden abströmen konnte, ist bisher mit Hülfe der Elektrisirmaschine noch nicht nachgeahmt worden. Es ist nun Herrn Planté gelungen, den Kugelblitzen ähnliche Erscheinungen mittelst strömender Elektricität darzustellen und somit einen Anstoss zur Erklärung derselben zu geben.

„Lässt man den Strom einer galvanischen Kette durch eine leitende Flüssigkeit gehen, in welcher Bleiplatten aufgestellt sind, so bilden diese eine sekundäre Kette, die bei ihrer Entladung einen elektr. Strom von sehr hoher Spannung liefert." Verf. benutzte zu seinen Versuchen eine Reihe von 10 solchen sekundären Batterien, die er mit zwei Bunsen'schen Ketten in etwa einer Stunde laden konnte. Bei dem Eintauchen der positiven Elektrode in eine gesättigte Lösung von Chlornatrium zeigten sich folgende merkwürdige Erscheinungen: „Ist der negative Draht 1^{mm} tief eingetaucht und bringt man dann den positiven Draht vorsichtig mit der Flüssigkeit in Berührung, so sieht man um diesen Draht mit einem ziemlich starken Sausen eine kleine Lichtkugel entstehen, hebt man den Platindraht, so nimmt der Durchmesser der Kugel zu, so dass er fast 1^{cm} erreicht; taucht man den Draht tiefer ein, so nimmt die Kugel schnell eine kreisförmige Bewegung an, und wenn sie eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat, löst sie sich los, als wäre sie von der unteren Elektrode angezogen und verschwindet, indem sie am negativen Pol eine Explosion und eine Flamme erzeugt. Diese Kugel besteht nicht aus Gas, denn man kann zeigen, dass unter den gedachten Umständen eine Zersetzung des Wassers nicht vor sich gehen kann; es ist eine Kugel aus Flüssigkeit in einem eigenthümlichen sphäroidalen Zustande, die erleuchtet wird durch die elektrischen Ströme, welche sie umschliesst."

Ist es erlaubt, die Erscheinung der Kugelblitze hiermit zu vergleichen, so würde man den Theil der feuchten Atmosphäre, in dem der Kugelblitz erscheint, als ein grosses Voltameter betrachten müssen, dessen eine Elektrode von einer sehr gut leitenden Wolke und dessen andere Elektrode von einem Punkte der Erde gebildet wird. Die Kugelblitze selbst würde man zwar nicht direkt als Flüssigkeitskugeln ansehen dürfen, wohl aber als gebildet aus einer mit Elektricität geladenen ponderablen Masse, und die grosse Spannung der atmosph. Elektricität würde demnach an der feuchten Luft oder dem Wasserdampfe dieselbe Erscheinung hervorbringen, wie die strömende Elektricität an einer salzigen Flüssigkeit. *Ht.*

---

v. Prittwitz. Notiz über einen merkwürdigen Blitzschlag. Berl. Monatsber. 1875. 422†.

Ein Blitz folgt dem schwachen Wasserlaufe einer Drainirröhrenleitung, die 6 Fuss tief lag, jedoch erst einige Zoll hoch mit Boden bedeckt war und wirft die Röhren auf etwa 100 Schritt Länge theils heraus, theils zerstört er sie, mehrfach dadurch, dass er sie genau der Länge nach in zwei Halbcylinder zerspaltet. In den aus Torf mit Sand gemischten Rändern des Grabens fanden sich kleine Nester ganz weissen Quarzsandes, der wie bei den Blitzröhren zusammengesintert erschien.

Ht.

D. Pidgeon. Struck by Lightning. Nature XI, 405-406†.

C. Tomlinson. On Lightning Figures. Nature XII, 9-11†.

In beiden Abhandlungen wird eine Reihe von Fällen aufgeführt, in denen vom Blitz getroffene Personen an ihrem Körper Brandmale aufwiesen, welche genau die Form gewisser benachbarter Objekte zeigten. Eine Beobachtung von C. F. Varley, über welche im Berl. Ber. v. J. 1871, S. 660, referirt worden ist (cf. Proc. Roy. Soc. Jan. 12. 1871) scheint über diesen Gegenstand einiges Licht zu verbreiten. *Ht.*

Clark. Some Further Observations on the Spectra of Lightning. Chem. News XXXII, 65†.

Bestätigt und erweitert die früheren Wahrnehmungen, die in den Chem. News. XXX. p. 28, mitgetheilt worden sind. Die Beobachtungen wurden mit einem Browning'schen Handspektroskop angestellt. Anfangs wurde der Spalt sehr breit gelassen, dann aber, wie die Blitze (Flächenblitze) heller wurden, allmählig verengert. Einige Blitze zeigten allein das Centrum des Spektrums, das von einer bläulich-weissen Farbe war und in seiner Ausdehnung um ein weniges wechselte. Bei den glänzenderen Blitzen dagegen zeigte das Spektrum ein leuchtendes Roth, während die Mitte und das blaue Ende etwa von derselben bläulich-weissen Farbe war wie vorhin.

Als später auch intensive Zickzackblitze auftraten, erschien, bei sehr engem Spalt, ein sehr glänzendes, kontinuirliches Spektrum von normalem Aussehen. Bei einer Beobachtung erschienen an dem rothen Ende zwei oder drei rothe Linien, bei zwei anderen Beobachtungen einige von der Atmosphäre herrührende Absorptionslinien im Grün. *Ht.*

Harting. Blitzröhre. Gaea XI, 192-193; Ausl. 1875. 21-23†.

Ein Blitz schlägt in ein Ackerfeld und bildet ungefähr 1^{m} von einander entfernt zwei Blitzröhren. Dieselben erschienen bei näherer Untersuchung äusserlich mosaikartig gebildet, indem die abgerundeten Quarzkörner in einer glasartigen gelblichen Masse eingebettet waren. Zwischen den Quarzkörnern lagen hin und wieder schwarze Punkte, die als Kohlenreste erkannt wurden. „Das Innere der Röhren, aus verglaster Substanz bestehend, war perlweiss, jedoch mit vielen bräunlich-schwarzen, theerartigen Flecken, welche, da sie von der glasigen Masse geschützt waren, beim Brennen keine Veränderung erlitten. Sie rührten höchst wahrscheinlich von der Wirkung des Blitzes auf vegetabilische Substanzen der oberen Dammerde her. Sehr vielfach

erkannte man mit der Loupe kleine Bläschen, welche sich bei Versuchen als gasleer auswiesen, aber vielleicht geringe Wasserspuren enthielten.“ Aus der inneren Weite der Röhren konnte man schliessen, dass der Blitzstrahl sehr dünn gewesen war, eine Wahrnehmung, die man auch bei anderen Gelegenheiten vielfach gemacht hat. *Ht.*

E. Saint-Edme. Sur la construction des paratonnerres. C. R. LXXXI, 949-950†.

Verf. schlägt für die Auffangespitze statt Kupfer oder Platin vernickeltes Eisen vor, so dass es möglich wird, Spitze und Leitung aus einem einzigen Metalle, ohne Löthstelle, herzustellen. Wenn möglich, solle die ganze Leitung vernickelt werden.

Ht.

Melsens. Note sur les paratonnerres. Bull. Brux. (2) XXXVIII, 320-351†.

— — Troisième note sur les paratonnerres. Bull. Brux. (2) XXXVIII, 423-441†; Mon. ind. belge II. 1875. No. 35.

Die erste Note bringt für den Physiker nichts Neues, so lehrreich sie auch für den Techniker sein mag. Sie behandelt die Anlage von Blitzableitern auf verschiedenen öffentlichen Gebäuden Brüssels. Hervorgehoben möge werden, dass sowohl durch strömende Elektricität, als auch durch die Holtz'sche Maschine nachgewiesen wurde, dass die Markthallen von Brüssel, die in allen wesentlichen Theilen aus Eisen konstruirt sind, einen einzigen grossen Leiter bilden, der auch mit dem feuchten Erdreich in genügender Verbindung steht. Eine besondere Blitzableitung anzubringen, würde also weder für dieses, noch für ähnliche, aus Eisen konstruirte Bauwerke einen Sinn haben, vielmehr wäre es genügend, etwa die Erdleitung zu vervollständigen und den Dachstuhl mit einer Reihe kupferner Auffangestangen zu versehen.

Aus der an zweiter Stelle citirten Note bemerken wir, dass

bei Physikern und Technikern, von Franklin an bis auf den heutigen Tag, die grösste Meinungsverschiedenheit geherrscht hat über die Zone, welche von der Auffangestange eines Blitzableiters geschützt wird, und dass fast jede darüber aufgestellte Regel durch die Erfahrung erschüttert worden ist. Demzufolge schlägt Verf. vor, die Anzahl der Auffangestangen zu vermehren, namentlich wenn die Gebäude mit Thürmchen oder dergl. versehen sind.

Für die Kontrolle der Blitzableiter, sowie für Beobachtungen über die Natur der Elektricität, welche event. durch den Blitzableiter abfliesst, endlich auch für ähnliche Beobachtungen an Telegraphenleitungen schlägt Verf. das Reelektrometer von Marianini vor (Ann. d. Chim. et de Phys. (III). t. X, XI, XIII, XIV), welches im wesentlichen die folgende Einrichtung hat: Auf einer Röhre von Glas oder Kartonpapier befinden sich einige Windungen von Kupferdraht. Ueber der Rolle hängt an einem seidenen Faden ohne Torsion oder an einer festen vertikalen Axe eine empfindliche Magnetnadel. Im Innern der Rolle befindet sich in der Richtung der Axe derselben ein eiserner Cylinder, etwa eine dicke stählerne Stricknadel, die keine Spur von Magnetismus enthalten darf. Nachdem die Magnetnadel die Richtung des magnetischen Meridians angenommen hat, stellt man die Rolle genau senkrecht zu ihr. Wenn nun ein Funke einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine, einer Leydener Flasche oder einer Holtz'schen Maschine durch den Kupferdraht geht, magnetisirt er den kleinen im Innern der Rolle befestigten Cylinder und dieser seinerseits wirkt auf die Magnetnadel und dreht sie nach der einen oder der anderen Richtung, je nach der Richtung der Drahtwindungen und je nach dem Sinne, in welchem der Funke vom positiven zum negativen Pole gegangen ist. Die kleinen Cylinder, deren sich Verf. bei diesen Versuchen bediente, behielten ihren Magnetismus Monate lang. Die Anwendbarkeit dieses Instrumentes für Blitzableiter und Telegraphen ergiebt sich aus der Beschreibung. *Ht.*

W. Holtz. Ueber die künstliche Darstellung der Tromben. Berl. Monatsber. 1875. 566-571†.

Die Tromben werden in einem Glasgefäss dargestellt durch dessen Boden eine Stanniolleitung geht; über dem Boden ist ein aus einer plattgedrückten Kugel bestehender Conductor angebracht, der mit einer Influenzmaschine in Verbindung gesetzt wird. Zwischen Conductor und Boden befindet sich eine halbleitende Flüssigkeit, welche bei Elektrisirung die Trombe bildet.

Ns.

Alan Cheales. On a remarkable thunderstorm which occured at Brockham Green Surrey, on the 7th of Nov. 1873. Proc. Manch. Soc. XIII, 37-39†.

Briefliche Nachricht über einige starke Blitzschläge.

Sch.

Litteratur.

Schon berichtet.

August Wijkander. Jakttagelser öfver luftelektriciteten under den svenska polarexpeditionen 1872—1873. Oefvers Vetensk Förh. 31sto Arg. 1874. XXXI. No. 6 p. 31. cf. d. Ber. 1874.

W. v. Bezold. Ueber gesetzmässige Schwankungen in der Häufigkeit der Gewitter. Sitzber. d. bayr. Akad. math.-phys. Classe. Nov. 1874. Z. S. f. Met. IX, 322-324. schon ber. d. Ber. 1874.

— — Ueber gesetzmässige Schwankungen in der Häufigkeit der Gewitter während langjähriger Zeiträume. Münchn. Ber. 1874. Hft. 3 p. 284. schon ber. d. Ber. 1874.

Gustav Hellmann. Ueber die Verbreitung der Gewitter in Norddeutschland. Z. S. f. Met. X, 365-367. Preussische Statistik XXXIV. Berlin 1875. Wird im nächsten Bande referirt.

C. Schiedermayer. Wintergewitter. Z. S. f. Met. X, 368 bis 369. Ref. nicht zugänglich.

Wintergewitter. Z. S. f. Met. X. No. 3 p. 47. Kurze Notiz.

van Bebber. Gewitter im Januar 1875. Z. S. f. Met. X. No. 4 p. 58 Notiz über zwei Gewitter am 17. und 21. Januar 1875 in Süddeutschland.

Ch. Dufour. Blitzschläge in Weinbergen. Arch. sc. phys. LIV, 304-305.

Nippoldt. Wirkungen eines Blitzschlages am Eschenheimer Thurm zu Frankfurt a. M. Z. S. f. Naturw. 1875. XI, 416-417. (Unwichtig.)

G. Dewalque. Relation de coups de foudre. Bull. d. Brux. (2) XL, 13. (Unwichtig.)

— — Description detaillée de deux cas de foudre observés à Bruxelles et à Grimonster. Inst. III, 345-347. (Unwichtig.)

Fizeau. Avis de la Commission des paratonnerres sur une disposition nouvelle proposée pour les magazins à poudre. C. R. LXXX, 1440. Physikalisch von keinem Interesse.

Melsens. Quatrième note sur les paratonnerres. Bull. d. Brux. (2) XXXIX, 831. Ref. nicht zugänglich.

Paratonnerres. Mondes (2) XXXVII, 676-682. Nichts Neues.

Les paratonnerres. Mon. ind. belge. II. No. 36. Bruxelles.

---

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

G. Darwin. On maps of the world. Phil. mag. (4) L, 431 bis 434†.

Vorschlag die Erdkartenzeichnungen auf Dreiecke zu projiciren. *Sch.*

C. Bruhns. Bericht über die neuesten Fortschritte der europäischen Gradmessung. (Uebersicht der bis jetzt

veröffentlichten astronomischen Resultate — Höhenbestimmungen über der Meeresfläche. Behm's Jahrb. VI, 313-324.

Da dieses Jahrbuch 1876 erschienen ist, wird dann Gelegenheit sein, auf den Bericht näher einzugehen. *Sch.*

C. Bruhns. Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1872, 1869 und 1867. Bestimmung der Längendifferenzen zwischen Berlin und dem Rugard auf Rügen. zwischen Leipzig, Göttingen, Dagost und Leiden — Polhöhen und Azimuth-Bestimmungen auf dem Rugard, dem Seeberge und dem Inselberge. — Bestimmung der Länge des Sekundenpendels in Gotha, auf dem Seeberge, Inselberge und in Berlin. 4°. 1-232. Leipzig, Engelmann. 14 M.

G. Leipoldt's Berechnung der mittleren Höhe von Europa. Peterm. Mitth. 1875. 130-132†; Ausl. 1875. 143-144*; Gaea XI, 446-447†.

Humboldt hatte als mittlere Höhen der verschiedenen Continente gefunden:

für Asien	351^m	(1080′)
- Süd-Amerika	344^m	(1062′)
- Nord-Amerika	227^m	(702′)
- Europa	204^m	(630′)
Im Durchschnitt	308^m	

Herr Leipoldt hat in einer besonderen Schrift „Ueber die mittlere Höhe Europas", 8°, 141 S., Plauen i. V. bei Neupert 1874 für Europa nach neuer Methode die Rechnung aufs neue durchgeführt und ist zu einem ganz anderen Resultat gekommen. Der Grund hierfür liegt einmal darin, dass jetzt viel bessere und zahlreichere Höhenbestimmungen vorliegen, dass die Arealberechnung genauer ausgeführt werden konnte, sämmtliche Gebirge, Ural, Jura etc. berücksichtigt wurden und die Gebirge nicht als dreiseitige Prismen, sondern isohypsometrisch unter

Berücksichtigung des Plateaus berechnet wurden. Den merklichsten Unterschied gab die Rechnung für die Alpen; nach Humboldt hat die Ausbreitung derselben nur eine Erhöhung von 21 p' zur Folge, nach Leipoldt um 27,23^m (83,83 p').

Für die einzelnen Länder ergeben sich folgende mittlere Höhen in Meter:

Länder	Areal in □ M.	Mittlere Höhe in M.	Effect auf den Continent in M.
Russland	96450	167,09	90,46
Iberische Halbinsel	10994	700,60	43,24
Skandinavien	13825	428,10	33,22
Oesterreich	11308	517,87	32,87
Oströmische Halbinsel	8202	579,50	26,68
Frankreich	9587	393,84	21,19
Apenninische Halbinsel	5382	517,17	15,62
Deutsches Reich	9932	213,66	11,91
Grossbritannien	5768	217,7	7,05
Schweiz	740	1299,91	5,40
Dänemark mit Island	2587	352,18	5,11
		(ohne Island 35,2)	
Rumänien	2197	282,28	3,48
Belgien	535	163,36	0,49
Niederlande (abgesehen von den unter dem Meeresniveau liegenden Theilen 268 □ M. mit Luxemburg	375	48,83	0,10
		(ohne Luxemb. 9,61)	

Hiernach ist die mittlere Höhe von ganz Europa 296,838^m = 913,8′. *Sch.*

---

d'Avout. Moyen facile d'obtenir sans instruments et avec une assez grande approximation la latitude d'un lieu. C. R. LXXX, 372-373†.

Man lässt von zwei Punkten (zwei an einem Faden aufgehängte Kugeln oder zwei in einer Metallplatte befindliche kreisförmige Oeffnungen, deren Mittelpunkte in derselben Vertikalen

liegen) den Schatten auf eine Ebene fallen, fixirt die Punkte mit einem Bleistift. Aus der Lage der Schatten vor und nach dem Durchgange der Sonne durch den Meridian, bestimmt durch den Radius der Kreise, die von dem Projektionspunkte der Verbindungslinie der Punkte aus gezogen werden, die Entfernung der Punkte von der Ebene und der den betreffenden Kreisbogen zugehörige Sehnen, ergiebt sich dann die Breite des Ortes.

Sch.

E. Behm. Die Ausbreitung der ägyptischen Herrschaft am oberen Nil und ihre geographischen Ergebnisse. Peterm. Mitth. 1875. XXI, 424†.

Nach einem allgemeinen Ueberblick werden näher erörtert: Oberst Long's Reise nach Uganda und dem Victoria Nyanza (Proc. R. Geogr. Soc. XIX. No. II, p. 107—110); J. Kemp's Aufnahme des Bahr Djebel zwischen Reguf und Dufrié; E. Morno's Reise von Ladò nach Makraka (Mitth. d. k. k. geogr. Ges. in Wien 1874, 537; 1875, 92, 166, 291). Neben geographischen Daten finden sich Höhenangaben: Chartum 394m, Gondokoro 460 (vgl. auch Hann über Klima und Seehöhe von Gondokoro und Chartum Peterm. Mitth. 1875. H. IX. 342 etc.). Der Djebel Reguf (590m) bei Gondokoro, der als Ursache der dort öfters vorkommenden Erdstösse angesehen wird, ist nicht vulkanisch. *Sch.*

Die Expedition der Italiener nach Tunis. Ausl. 1875. 1043-1044†.

Die Expedition wurde ausgesandt, um die Frage in Bezug auf die Möglichkeit das Mittelmeer in den Schott Kebir zu leiten, zu untersuchen. Die trennende Landenge von Gabes ist 21 Kilometer breit, der daran sich anschliessende Salzsee liegt wahrscheinlich höher als das Meer und erst in der Mitte des Sebkha ek Fedschei, würde das Meer Tiefe genug finden, sich zu einem Golf auszudehnen, der circa 15000—20000 Quadratkilometer (55 Qkm. = 1 QM.) haben und sich bis Biskra erstrecken würde.

Schliesslich spricht sich die Commission gegen das Projekt aus, da die Unkosten ganz enorm sein würden, weit mehr als 300000000 Frank. *Sch.*

Dr. G. Rohlfs' Expedition in die Libysche Wüste 1873/74 von Prof. Dr. W. Jordan.

Ausführliche Erläuterungen zu der beigegebenen Karte. Höhenangaben (Siwah 29 Meter unter dem Meeresspiegel), Barometerstände, barometrische Höhenbestimmungen. Die Arbeit hat hauptsächlich den Zweck, die Methode der kartographischen Arbeit zu erläutern. *Sch.*

A. Cotton. On the project for letting the waters of the Atlantic into the El Juf depression of the western Sahara. Athen. (2) 1875. No. 2497 p. 313; Rep. Brit Ass. 1875.

Diese Depression soll sich vom Atlas bis nach Timbuktu hin erstrecken und durch eine Einsandung zwischen Kap Juba und Bojador (den Kanaren gegenüber) mit dem atlantischen Ozean in Verbindung gestanden haben. *Sch.*

L. Paladini. Il nuovo mare del Sahara algerino. Supplimento al giorn. Politica e commercia. Messina 1874. No. 115.

La mer Saharienne. Mondes (2) XXXVI, 568-573†.

Es werden hier die von Herrn Cosson, Belgrand und Fuchs gegen die Herstellung des algerischen Binnenmeeres durch Durchbohrung der Landenge von Gabes erhobenen Einwände angeführt. Abgesehen von der grossen technischen Schwierigkeit würde die Anfüllung der Schotts auch manche Uebelstände ergeben, wie Versalzung der Oasenbrunnen, Beeinträchtigung der Handelsverbindungen u. s. w. Auch ist Herr Fuchs, nach dem geologischen Befunde, der Meinung, dass auch früher keine Verbin-

dung zwischen den Schotts und dem mittelländischen Meere bestanden habe. Vgl. übrigens Berl. Ber. 1874. *Sch.*

DE LESSEPS. Observations relatives à la précédente Communication. C. R. LXXX, 1596. (Zu ROUDAIRE's Arbeit über das mer Algérienne.)

Quer durch Afrika, Reise vom Mittelmeer nach dem Tschadsee und zum Golf von Guinea von GERHARD ROHLFS. (2 Theile.) Leipzig, BROCKHAUS 1874. 8°.

Kurzer Ueberblick über die Reise wird gegeben Ausland 710—713, 738—741. (Tschadsee 350^{m} hoch.) *Sch.*

Une montagne de fer. Mondes (2) 1875, 552-553.

Touristennachricht über einen Berg aus gediegenem Eisen in Vorderindien Rhamandroug, im Innern zwischen Goa und Madras. Derselbe soll ungeheure Massen davon enthalten. (Wahrscheinlich liegt eine Verwechselung mit Magneteisenstein vor.) *Sch.*

J. JORDAN. Die Bodensenkung in Algerien. Ausl. 1875. 60-61.

Angaben über die Messungen bei den Schotts, die schon im vor. Ber. p. 923 erwähnt sind. Hier werden hauptsächlich ROUDAIRES' Arbeiten berücksichtigt, nach denen die Depression am Schott Mel-Rir 27^{m} beträgt und das Gefäll in der Richtung von West nach Ost $\frac{1}{4}$ pro Mille. *Sch.*

E. BEHM. Die bedeutenderen geographischen Reisen in den Jahren 1874 und 1875. BEHM's Jahrb. VI, 434-544†.

Da das bekannte Jahrbuch 1876 erschienen ist, wird dann Gelegenheit sein, auf diese Berichte näher einzugehen. *Sch.*

O. LOEW. Lieutenant G. M. WHEELER's zweite Expedition nach Neu-Mexico und Colorado 1874. PETERM. Mitth. 1875. 441-454†.

Es wird zuerst ein Ueberblick über die vom Kriegsministerium der Vereinigten Staaten nach den Westen des Landes veranlassten Expeditionen gegeben, dann werden zunächst die geodätischen Messungen kurz angeführt und Ausführlicheres über WHEELERS Expedition mitgetheilt. Der höchste in Colorado gemessene Berg ist der Uncompahgre 14439′; Mount Taylor 11200′ und Mt. Baldy 12000′ sind die höchsten Spitzen von Neu-Mexico. Im weiteren Verlauf werden Angaben über heisse Quellen und Mineralquellen (bei Pagosa, Manitou etc.), Kohlenlager (bei Boulder), meteorologische Verhältnisse und geographisch-ethnographische Beobachtungen gemacht. Auch in Neu-Mexico bei Abiquia finden sich heisse Quellen (bis 45,8° C.). In den benachbarten Gebirgen wurden Feuchtigkeitsbeobachtungen gemacht, die eine ausserordentliche Trockenheit der dortigen Gegend zeigten, auch wurde häufig beobachtet, dass die Temperatur der Thäler unter die Temperatur der benachbarten Gipfel sinkt, doch kann auf die Einzelnheiten nicht näher eingegangen werden.

Sch.

PESCHEL. Ueber die angeblichen Schwankungen des Schwerpunkts der Erde. Ausl. 1875. 71-73†.

In den Broschüren des Herrn SCHMICK (cf. Berl. Ber. 1872, 1873, 1874) wird ein Theil der geologischen und klimatischen Verhältnisse auf Perioden von je 10500 Jahre zurückgeführt, in denen der Schwerpunkt der Erde aus der Ebene des Aequators bald in die nördliche bald in die südliche Halbkugel verlegt werde. Herr P. weist in Verein mit Herrn BRUHNS das Irrthümliche dieser Auffassung, die namentlich durch die Verhältnisse der oceanischen Fluthwellen begründet wird, nach und zeigt, dass der Betrag dieser säkularen Fluth nur ein sehr geringer sein kann. Eine Erklärung irgend welcher Erscheinungen lässt sich durchaus nicht daraus ableiten und wird

zugleich auf das Unwissenschaftliche der Schmick'schen Theorien hingewiesen. *Sch.*

Peslin. Sur la loi des variations diurnes et annuelles de la température dans le sol. C. R. LXXX, 1090-1092†.

Die theoretisch abgeleitete Formel wird zu Schlüssen angewandt, die in einzelnen Fällen mit der Beobachtung stimmen soll. Es lässt sich aber von vornherein ersehen, dass diese Formeln für die wenigsten Fälle passen werden, da die Bodentemperatur der obersten Schicht nicht bloss von Leitungsfähigkeit und spezifischer Wärme des Bodens abhängt, sondern auch von den meteorologischen Verhältnissen, Strahlung, Feuchtigkeit u. s. w. *Sch.*

Physical causes for the present outlines and forms of the surface of the earth. Athen. 1875. No. 2497 p. 310-312†.

Der Präsident der geographischen Sektion der British Assoc. betont in seiner Anrede, dass vor allen Dingen den physikalischen Verhältnissen bei den geographischen Forschungen die grösste Aufmerksamkeit zuzuwenden sei. *Sch.*

The internal heat of the earth. Nature XII, 545-546†; Jahrb. f. Min. 1875. H. 4.

J. Willis. The internal heat of the earth. Nature XIII, 8†.

Mohr, bekanntlich ein Gegner der plutonistischen Theorien, diskutirt hier hauptsächlich die Temperaturmessungen in dem Sperenberger Bohrloche bei Berlin (cf. Berl. Ber. 1873, 1874). Mohr geht zur Widerlegung der Annahme, dass die Temperaturzunahme im Erdinnern auf einen feurig flüssigen Kern zurückzuführen sei, von dem Satze aus, dass für jede hundert Fuss, die man sich dem Sitze der Erdwärme nähere, die Temperatur zunehmen müsse, aber so, dass die Zunahme um so grösser wird, je tiefer man eindringt. Da dieses Gesetz, eine vollständig

homogene Kugel mit überall gleicher Leitungsfähigkeit voraussetzen würde, kann es für die Erde gar nicht zutreffen und sind daher die Folgerungen, die sich daran schliessen, hinfällig. Aus den bei dem Sperenberger Bohrloche beobachteten Zahlen stellt Herr Mohr die Zunahmen für gleiche Tiefenzunahmen zusammen und findet, dass für die gleichen Tiefenstufen die Zunahme immer geringer wird (was übrigens aus den direkten Beobachtungen dem Ref. nicht zu folgen scheint, cf. frühere Berichte) und schon bei 13500′ ein Zuwachs aufhören würde, selbst wenn man die Zunahme der Verringerung nur auf $\frac{1}{100}$° R. und nicht auf $\frac{5}{100}$° R., wie es die Beobachtung zu ergeben scheine, annimmt. Herr Mohr sucht die Wärmequellen für die vulkanischen Erscheinungen in Senkungen, Krystallbildungen, Infiltration der von der Sonne erwärmten Wassermengen, chemischen Processen u. s. w.

Die Mittheilung des Herrn Willis enthält unter der Voraussetzung Mohr'scher Angaben eine Weiterberechnung der Tabelle, die anzuführen hier überflüssig erscheint; hiernach würde die Schicht der gleichmässigen Temperatur in der Tiefe von 5280′ = 1 engl. Meile sein. *Sch.*

Th. Fuchs. Ueber Gebirgsfaltungen. Gaea XI. 1875. 573 bis 574; Verh. d. k. k. geol. Reichs. No. 11. 1875.

Es wird bemerkt, dass die durch seitliche Compression feuchter Thonlagen erhaltenen Hall'schen Faltungen den Gebirgsfaltungen nicht entsprechen, da letztere einseitig, oft sogar zungenförmig verschoben sind, ferner auch nicht symmetrisch wie jene sind. Vielmehr deuten die Gebirgsfaltungen auf eine Entstehung durch eine mit selbstständiger fortschreitender Bewegung begriffene Masse, welche sich durch ein Hinderniss aufstaut. Zugleich wird auf Söss' Arbeit die Entstehung der Alpen und die Arbeit des Verf.: Ueber eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbstständige Bewegung loser Terrainmassen (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1872) hingewiesen. *Sch.*

E. Suess. Abstract of a memoir on the Origin of the Alps. Sill. J. X, 446-451†.

Der Verf. tritt der Ansicht von Dana bei, dass die Gebirge wesentlich mit durch einseitigen horizontalen Druck, der auf die Zusammenziehung der Erdrinde zurückzuführen ist, entstanden sind, und wird dies in grossen Zügen für einzelne Gebirge näher erörtert. *Sch.*

Zusammenhang der klimatischen Zustände der letzten drei Erdperioden. (Tertiär, Quartär, Gegenwart). Naturf. 1875. 321†.

Sartorius v. Waltershausen hatte 1865 ausgehend vom Seeklima Europas auf Grundlage physikalischer Gesetze die Klimate früherer Perioden berechnet, während Heer 1868 und 1871 aus dem paläontologischen Befunde Schlüsse auf das frühere Klima zog. Beide gelangten zu sehr verschiedenen Resultaten. Für die Tertiärzeit der Schweiz fand Heer (H) 21° C., Sartorius (S) 12,93°, für Grönland Heer 9°, S. 4,11° C., für Spitzbergen H. 5,5°, S. 2,36° C. Herr Probst versucht nun die jedenfalls stattgehabte starke Temperaturabnahme, die in der Quartärzeit zur Eiszeit stattgefunden haben muss, zu erklären und zwar ohne Zuhilfenahme kosmischer Verhältnisse und ohne auf die Vertheilung von Wasser und Land ein zu grosses Gewicht zu legen. Er sieht vielmehr als Hauptgrund der grossen klimatischen Verschiedenheit und Abnahme der Temperatur, die Entstehung und Hebung der grossen Gebirge am Ende der Tertiärzeit an. Durch diese wurden grosse Schneeanhäufungen veranlasst, die zunächst, da keine erodirten Thäler vorhanden waren, keinen Abfluss als Gletscher finden konnten und erst als dies geschehen, wurden die überschüssigen Schneemassen als ungeheure Gletscher abgeführt. Dazu kommt noch, dass Hebungen und Senkungen erfolgten wie in Norwegen und tritt immer das Wasser als Schnee und Eis auf. Als nun die Niveauverhältnisse consolidirt waren, musste die Abschmelzung regelmässig vor sich gehen und nach und nach das Klima sich dem unserer Zeit nähern.

Sch.

F. Th. Moldenhauer. Zur Entwicklungsgeschichte des Erdballs. Gaea XI. 1875. 37-41, 107-115, 180-187, 216-223, 285-294, 348-357, 479-487, 549-555, 622-629, 673-681†.

Der Verf. setzt in dieser Reihe von Artikeln seine Vorstellungen von der Bildung des Erdballs auseinander. Er geht davon aus, dass die Erde nicht feurig flüssig gewesen zu sein braucht, sondern dass sich eine Gruppe von concentrischen Niederschlägen des verschiedenartigsten Gesteins gebildet habe, die zuerst weissglühend, nachher von kälteren eingehüllt werden. Die Niederschläge haben auch noch in späteren Epochen eine grosse Rolle gespielt und leitet der Verf. vielmehr hieraus, als aus den bisher angenommenen wirksamen Agentien die weiteren Bildungen ab. Selbst zur Zeit, als schon Organismen vorhanden waren, sollen noch solche Niederschläge mineralischer Bestandtheile aus der Atmosphäre stattgefunden haben. Einen besonderen Fortschritt in der Theorie der Erdbildung vermag Ref. in diesen Anschauungen nicht zu erblicken. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Allgemeines.

Todhunter. Histoire de l'attraction et de la figure de la terre. Mondes (2) XXXVII, 419*.

(Es wird auf dieses schon 1874 erschienene Werk hingewiesen und dasselbe empfohlen).

l'Abbé Choyer. La genèse du globe terrestre d'après la tradition primitive et les découvertes de la science. Mondes (2) XXXVIII, 330-333.

(Dieses Buch, eine Geologie, die die Bildung der Erdrinde (auch Granite etc.) nur durch Einwirkung des Wassers zu erklären sucht, une géologie sans cataclymes, wird empfohlen; es enthält XXVIII. 382 Seiten. Paris bei Lethielleux).

Installation du Bureau des longitudes. Mondes (2) XXXVIII, 194-199*†.

E. Mouchez. Observatoire du Bureau des Longitudes à Montsouris. C. R. LXXXI, 546-547†; Mondes (2) XXXVIII,

69-77. Nachrichten über die zukünftige Einrichtung und die Photographirung der Sonnenfinsterniss vom 29. September.

DURANDE. Chronique de la géographie. (geographische Notizen).

Die deutsche Seewarte. Gaea XI, 130-131 nach Hansa XI.

MOHR. Ueber die Ursachen der Erdwärme. Jahrb. f. Min. 1875. Heft 4. cf. Bericht oben.

LOWTHIAN BELL. On some supposed changes Basaltic Veins have suffered du ring their passage through and contact with Stratified Rocks, and on the mannes in which these Rocks have been affected by the heated Basalt. Proc. Roy. Soc. XXIII, 543-553. Geologisch wie die beiden folgenden.

A. BALTZER. Ueber einen neuerlichen Felssturz am Rossberg, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über derartige Erscheinungen in den Alpen. Jahrb. f. Min. 1875. Heft 1 p. 15.

R. v. DRASCHE. Petrographisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens. Min. Mitth. 1874.

J. PROBST. Erör[illegible] klimatischen Zustän[illegible]ngen über den Zusammenhang der [illegible] letzten drei Erdperioden. Jahrb. d. Ver. f. Naturk. in W[illegible]XXI, 85. cf. Bericht p. 928.

ZECH. Messung der Temperatur [illegible]nes Bohrloches in Wildbad. Jahrb. d. Ver. f. Naturk. in [illegible]t. XXXI, 150.

R. MALLET. Communication on the larg[illegible] Mercator Chart of the world. Proc. Roy. Soc. XXIII, 27[illegible]

O. STRUVE. Du premier méridien. Bull.[illegible], l. soc. d. geogr. (6) IX, 46.

J. CROLL. Climate and Time in their geolog[illegible]al relations. (DALDY, ISBISTER u. Co.) besprochen Athen. 1875. (2)[illegible]o. 2488 p. 23.

Das Buch wird im Ganzen empfohlen, doch ma[illegible] der Referent einige Einwendungen namentlich gegen die An[illegible] dass alle Niveauverschiedenheiten durch Einfluss neptunischer [illegible] hervorgebracht seien. Eine ausführlichere Besprechung fin[illegible] Nature XII, 121 ff. und erwidert Herr CROLL auf einige gem[illegible] Ausstellungen Nature XII, 329 (L).*

The geographical congress at Paris. Athen. 1875. No. 2493 p. 186-187 u. No. 2494 p. 218-219; Nature XII, 293-294; Gaea XI, 325-332.

WALCKER. Statistical Atlas of the United States. Athen. 1875. p. 377.

EVERETT. Report of the underground temperature. Athen. 1875. No. 2497 p. 307. Vorläufiger Bericht über dieses in jeder Jahresversammlung d. Brit. Ass. verhandelte Thema im Jahre 1875.

G. H. KINAHAN. Valleys and their relation to fissures fractures and faults.

Athen. 1875. No. 2471 p. 328 findet sich eine nicht gerade ungünstige Besprechung des kleinen Werkes, in dem ausser Spaltenbildungen, Gebirge etc. die Wirkungen der atmosphärischen Einflüsse bei der Thalbildung besonders hervorgehoben werden.

R. WEBB. Changes of level in the island of Hawaii. Nature XII, 476.

ADRIEN GERMAIN. Le premier méridien et la Connaissance des temps. Bull. Soc. Geog. Mai 1875 p. 504. (Jetzt ist der Meridian von Greenwich angenommen.)

Observatoire de Rio Janeiro. Mondes (2) XXXVI, 572-573*. (Mittheilungen, die Herr DURAND über das vortreffliche Observatorium zu Rio unter LIAIS macht.)

L'explorateur géographique 1875. No. 25-31. Athen. 1875. 186, 218 u. a. vielen andern Orten.

Congrès international des sciences geographiques. Mondes (2) XXXVII, 460-462*. (Herr DURAND giebt Nachricht über die Einrichtungen des Congresses, Zeit etc.) Ausland 1875. 749-754, 780ff.*

Afrique centrale. Mondes (2) XXXVI, 571-572†. (Kurze Nachricht über Camerons Expedition.

G. SCHWEINFURTH. Notizen zur Kenntniss der Oase el Chargeh. PETERM. Mitth. 1875. XXI, 384-393 (enthält Nachrichten über die dortigen Alterthümer).

E. BEHM. Die deutsche Afrikanische Expedition. Mitth. über Erf. in Geog. XXI, 1.

E. Behm. H. M. Stanley's Erforschung des Victoria Nyanza. Peterm. Mitth. XXI, 455-468. (geogr.)

G. Napier. On the Turcomon frontier of Persia. Athen. No. 2497 (2) 1875. p. 313. (Enthält Bemerkungen über den Attreck und den früheren Lauf des Oxus.)

T. E. Gordon. On the Pamir Plateau and the upper waters of the Oxus. Athen. 1875. No. 2497 p. 312-313*; Rep. Brit. Ass. (Geographisch.)

The voyage of the „Chevert" to New Guinea. Nature XIII, 153-154†.

G. Radde u. G. Siewers. Reisen in Hoch-Armenien, ausgeführt im Sommer 1874. Petermann Mitth. XXI, 56-65 u. 301-310. Reisebericht.

G. Nachtigal. Dar För, die neue ägyptische Provinz und Dr. Nachtigal's Forschungen zwischen Kuka und Chartum. Petermann Mitth. XXI, 281-286. Geogr. Beschreibung nebst einigen Höhenangaben.

Hauptmann Soliman's Positionsbestimmungen in Chiwa und am Aral-See 1873. Petermann Mitth. XXI, 35. Ortsangaben nach Istwestija 1874.

E. Behm. Neueste Reisen in Australien. Peterm. Mitth. XXI, 409-414. (geographisch.)

The line between Highlands and Lowlands. Nature XII, 93-94.

G. H. Kinahan. Faults and the features of the earth. Ib. 146 (L). (Beides über Thalbildung, geologisch.)

J. F. Walker. The Indian trigonometrical Survey. Nature XII, 72-74*.

Ch. Trepied. Sur le calcul des coordonnées géodésiques. C. R. LXXX. No. 1 p. 36.

F. Lock. Lettre au sujet de la mire élevée en 1736 à Montmartre pour la fixation de la méridienne de Paris. C. R. LXXIX, 1487. (unwichtig cf. 1874), ein Obelisk am Montmartre, der vernachlässigt ist.

Blaeu's Antheil an der Bestimmung der Erdlängen. Ausl. 1875. 865-867. Nach Notice sur la part prise par

W. Jansz. Blaeu (1571—1638) dans la détermination des longitudes terrestres. Utrecht 1875 von Baudet. Methode d. Sonnenfinsternissbeobachtung.

General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1873. Berlin, G. Reimer.

R. Dörjens. Dimensionen des Erdsphäroids zwischen dem 46. und 56. Breitengrade. Z. S. d. k. pr. stat. Bureau 1873 p. 85.

P. A. Conrads. Grösse, Gestalt und Dichte der Erde. Progr. d. Gymn. an d. Apostelkirche zu Köln. 1874. 4°.

Charpentier de Cossigny. La Terre, sa formation et sa constitution actuelle. C. R. LXXVIII, 339.

F. Audiger. Le commencement de la fin du monde. Etude scientifique. Paris, Le Chevalier.

Wex. Ueber die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen. Gaea XI, 460-468 u. 521-526. Jahrgang 1874. Heft XII-X. cf. 1874.

Dorn. Beobachtungen der Station zur Messung der Temperatur der Erde in verschiedenen Tiefen im botanischen Garten zu Königsberg. Schrift. d. Königsb. Ges. XV, 1-19.

Livingstone's Reisen in Inner-Afrika 1866—1873. Auszüge aus seinen Tagebüchern. Petermann Mitth. XXI, 81-105 u. 162-193.

Mauch's Reise im Innern des Sofala-Landes. Ausl. 1875. 243-244 nach Peterm. Ergzb. No. 37.

Ascherson. Die Liby'sche Wüste und ihre Oasen. Ausl. 1875. 1005-1009, 1028-1032*. Weitere Nachrichten über diese Expedition siehe 1874 Rohlfs. Peterm. Mitth. XX, 81, 188. Ausland 1874. 319 u. a. a. O.

Die geographischen Forschungen in Australien. Ausland 1875. 165-169, 197-200, 213-217*. Ueberblick über die australischen Entdeckungsreisen.

J. Rein's Reise in Nippon 1874. Petermann Mitth. XXI, 214-222. geographisch, mit meteorologischen, hypsometrischen etc. Notizen über die durchreisten Länder.

Neue Expeditionen der Russen in Centralasien. Ausland 1875. 869-875. (Geographisch.)

v. Schweiger-Lerchenfeld. Die plastische Gliederung Vorder-Asiens. Begleitworte zu A. Petermann's Schichtenkarte von Klein-Asien. Peterm. Mitth. XXI, 241-245.

Dewey's Küstenaufnahme des Golfs von Californien und der californischen Halbinsel. Peterm. Mitth. XXI, 161-162. Höchster Punkt der Halbinsel d. Calamahne 9130′ hoch.

Trautschold. Reisenotizen aus dem Sommer 1874. Bull. d. Moscou. Année 1874. 179-207.

Sewerzow's Erforschung des Thian-Schan Gebirgssystems, mit Specialkarte von A. Petermann. Peterm. Mitth. Ergzh. No. 42 p. 1-50, No. 43. 1-102.

Ed. Mohr. Nach den Viktoriafällen des Zambesi. 2 Bd. 568 S. Leipzig 1875. 20 M. (Höhenangaben etc.)

E. Renevier. Renseignements géographiques et géologiques sur le Sud de l'Afrique extraits des lettres du missionair P. Berthoud. Bull. d. l. Soc. Vaud. XIII, 73. 384-390.

E. Giles. Geographic travels in central Australia from 1872—74. 1-223. Melbourne 1875.

E. Warburton. Journey acrose the Western interior of Australia. With an introduction and addition by Eden. Edited by Bakes. London 1875. 161.

H. Greffrath. Die neuesten Entdeckungsreisen in Australien. Z. S. f. Erdk. 1875, 334-366. Northern Territory ib. 56.

N. S. Shaler. Recent changes of level on the coast of Maine with reference to their origin and relation to other similar changes. 4°. 1—20. Mem. of the Bost. Soc. Nat. Hist. II. 1874.

J. Croll. Climate and time in their geological relations. A theory of secular changes of the earths climate. 1-593. London. Daldy 1875. cf. Bericht oben.

F. AUGUST. Ueber eine conforme Abbildung der Erde nach der epicycloidischen Projektion. Berlin. Calvary 1875. 1,5 M. cf. Z. S. f. Erdk. 1874. p. 1.

F. EISENLOHR. Ueber Kartenprojektion. Z. S. f. Erdk. 1875. p. 321-334.

J. MARTIN. Theories of horizontal currents in the ocean and atmosphere. Being new theories of natural forces not before discovered, demonstrating the stability of the solar system. 1-90. London. Stanford 1875. 38.

F. STARK. Ueber die Möglichkeit der Axenänderung der Erde. 8°. München. Ackermann 1875. 1,2 M.

A. BALTZER. Ueber die Bergstürze in den Alpen. Jahrb. d. schw. A. C. X. 1874/75.

K. v. FRITSCH. Der gegenwärtige Standpunkt der Geologie. BEHM Jahrb. VI, 146-210.

Distribution des foûtes en Amérique. Inst. III, 46. n. z.

GUILLEMIN. Soulévements de montagne par les agrégations de polypiers. Bull. Soc. Vaud. Ser. (2) Vol. VIII. p. 699. (Kurze Vortragsnotiz.)

CERNIK's technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris. PETERMANN Mitth. Ergzh. No. 44 p. 1-48.

MARTIN. Letter. Athen. 1875. No. 2503 p. 511. (Dass LAWSON's Nachrichten über Neu-Guinea unzuverlässig sind.)

PETERMANN. Die südamerikanischen Republiken Argentina, Chili, Paraguay und Uruguay in 1875. PETERM. Mitth. Ergzh. No. 39 p. 1-24.

A. E. NORDENSKJÖLD. Nordenskjöld on the Jenissei. Nature XIII, 95-97. rf. noch DAUBRÉE.

CARL KORISTKA. Ueber die Reisen des Mor Enn Holub in Süd-Afrika. Prag. Ber. 1874. 176-180.

BAUDOT. Le nivellement général de la France et le nivellement de précision de la Suisse. 8°. 1-20. Paris 1874. (Journal des scienc. milit. août 1874.

J. WENJUKOW. Einige Fragen die physikalische Geo-

graphie der Türkei und der dieselbe bespülenden Meere betreffend. Iswestija X. 1874. H. 6.

Anleitung zur wissenschaftlichen Beobachtung auf Reisen mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Kaiserl. Marine, verfasst von Aschersón, Bastian, Förster, Friedel, Fritsch, Gerstäcker, Griesebach, Günther, Hann, Hartlaub, Hartmann, Kiepert Koner, v. Marten, Meitzen, Möbius, Neumayer, Oppenheim, Orth, Peters, v. Richthofen, Schweinfurth, v. Seebach, Steinthal, Tietjen, Virchow, Weiss, Wild u. A., herausgegeben von G. Neumayer. Mit 56 Holzschnitten und 3 lithogr. Tafeln. gr. 8°. Berlin 1875. Oppenheim. 18 Mark.

Cameron's Journal of the Fast African Expedition. Rep. Brit. Assoc. 1874. Not and Abstr. p. 176-177.

S. Günther. Die Küstenentwicklung, ein mathematischer Beitrag zur vergleichenden Erdkunde. Z. S. f. Math. Theil LVII. p. 277.

Baeyer. Uebersicht der bis jetzt in Thüringen und im Harz ermittelten Lothablenkungen. Berl. Monatsber. 1874. Sept. u. Oct. 660. cf. Berl. Ber. 1874.

v. Hauslab. Ueber die Naturgesetze der äusseren Formen der Unebenheiten der Erdoberfläche. Wien. Ber. LXIX. (2) 816. cf. 1874.

Reiss u. Stübel. Ueber die geographischen und geologischen Verhältnisse von Ecuador. Gaea XI, 190-192.

Nachtigal's Reisen in Nord- und Centralafrika. Gaea XI, 689-698 und 739-747.

Müller-Köpen. Die Triangulation der königl. preuss. Landesaufnahme. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. Hft. 4.

Publication des königl. preuss. geodätischen Instituts. Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1873 und 1874. Berlin, Stankiewicz.

Franke. Die trigonometrische Punktbestimmung im Netz-Anschluss. München, Grubert.

B. Meere.

Reports on ocean soundings and temperature of H. M. S. „Challenger," Capt. Frank T. Thomson No. 4, 5 u. 6. Arbeiten im Jahre 1875 im Stillen Ocean. Mit 12 Diagrammen. (Officiell.) Weitere Haupt-Litteratur s. Ann. d. Hydr. 1875. 381-389; 1876. 106-108, 372-374, 462-467, 518-525; Proceed. of the R. Soc. XXIV, 33-40, 463-471; Nature XII, 14, 173, 315, 555; XIII, 70-72, 216, 250, 435; XIV, 14-16, 102-104 und ferner nach diesen Quellen in verschiedenen in- und ausländischen Zeitschriften, in Naturforscher (VIII u. IX), Petermann's Mitth. (1875), Geogr. Magaz. (1875), Ausland, Gaea, Les Mondes, Athenäum etc.

In den Berl. Ber. 1873, p. 1053—1063 und 1874, p. 1202 bis 1211 haben wir eine Uebersicht über die Aufgaben und Arbeiten der Challenger-Expedition im Atlantischen, südlichen Indischen, antarktischen und im Stillen Ocean zwischen Australien und Neuseeland und von da über die Tonga- und Fiji-Inseln, durch die Torres-Strasse, die Banda-, Celebes-, Sulu- und China-See bis Hongkong in den Jahren 1873 und 1874 gegeben und bringen hier zunächst einen kurzen Bericht über den Verlauf der Reise des „Challenger" im Jahre 1875.

Am 6. Januar 1875 verliess der „Challenger" unter dem Commando des Capitän Frank T. Thomson, des Nachfolgers von Kapitän George Nares, welcher zur Uebernahme der Leitung der letzten englischen Nordpolar-Expedition 1875/76 (s. Nordpollitteratur) abberufen war, Hongkong, segelte durch die China-See nach den Philippinen und von diesen durch die Sulu- und Celebes-See nach der Humboldt-Bai an der Nordküste von Neu-Guinea und von dieser bis zu den Admiralitäts-Inseln ($2\frac{1}{2}$° nördl. vom Aequator), wo das Schiff vom 3. bis 10. März verweilte. Von dort segelte der „Challenger" westlich von den Carolinen und Marianen und erreichte Yokohama am 11. April. Nach einigen Küstenfahrten bei Japan im Mai und Juni 1875 verliess der „Challenger" am 16. Juni Yokohama, durchschnitt den nördlichen Stillen Ocean zwischen den Breiten von 34—38° Nord von Japan bis zu dem Meridian der Sandwich-Inseln und alsdann in meridionaler Richtung bis zu diesen Inseln; am 27. Juli langte der

„Challenger“ zu Honolulu an und blieb daselbst bis zum 11. August; von dort segelte er nach Tahiti (Gesellschafts-Inseln), wo er am 18. September eintraf und bis zum 3. Oktober verweilte. Von Tahiti aus segelte der „Challenger“ über die Insel Juan Fernandez nach Valparaiso (Oktober 3—November 19), verliess diesen Ort am 10. December 1875, um durch die Magellan-Strasse, die er am 31. December erreichte, den letzten Theil seiner Heimreise anzutreten (s. Ber. f. 1876).

Die wichtigsten auf allen diesen Einzelreisen vom „Challenger“ gewonnenen Ergebnisse der physisch-oceanischen Beobachtungen sind folgende:

I. Von Hongkong durch die China-, Sulu- und Celebes-See bis zu den Admiralitäts-Inseln an der Nordküste von Neu-Guinea (Januar—März 1875).

Die in der China-, Sulu- und Banda-See gemessenen Reihentemperaturen bis zum Boden bestätigen die im Jahre 1874 gemachten Beobachtungen, wonach in diesen durch unterseeische Erhebungen nach allen Seiten hin von der Verbindung mit dem offenen Ocean abgeschlossenen Meeresbecken von einer bestimmten Tiefe ab bis zu ihren grössten Tiefen am Boden eine gleichmässige Temperatur herrscht (s. Berl. Ber. 1874, p. 1210 und diesen Bericht p. 943). So wurden in der China-See in einer Bodentiefe von 2100 Faden (3840^{m}) 2,3°, in der Sulu-See in 2225 Faden (4069^{m}) 10,2°, und in der Celebes-See in 2050 Faden (3749^{m}) 3,6° gefunden. Auf der weiteren Fahrt nach der Humboldt-Bai wurden Tiefen von 2000 Faden und darüber gelothet; von dieser bis zu den Admiralitäts-Inseln flacht der Boden mehr und mehr ab und erreicht nur Tiefen von wenig mehr als 1000 Faden.

II. Von den Admiralitäts-Inseln bis Japan (März und April 1875) und an der Küste von Japan (Mai und Juni 1875).

Die Lothungen des „Challenger“ auf der Route zwischen den Admiralitäts-Inseln und Japan und längs der Küsten von Nippon erstreckte sich über ein Gebiet des westlichsten Theiles

des nördlichen Stillen Oceans, welches im Süden, zwischen Neu-Guinea und den Pelew-Inseln gelegen ist und daselbst Tiefen von 2325.—2650 Faden (4250—4850m) aufweist, in seinem mittleren Theile die Ostgrenze des Meeres zwischen den Philippinen und Marianen bildet und, allerdings vereinzelt, die grösste vom „Challenger" überhaupt gelothete Tiefe, 4575 Faden (8367m), enthält, dagegen weiter nördlich geringere Tiefen von 2300—2475 Faden (4200—4525m) hat, in seinem nördlichen Theile endlich (zwischen 22°—35° nördl. Br.) in den Bereich des Kurosiwo gelangt mit Tiefen zwischen 2250—2500 Faden (4100—4600m). Für den südlichen und mittleren Theil dieses Schnittes, also zwischen Neu-Guinea und den Marianen, ist die grosse Ausdehnung der warmen Oberflächenschicht mit einer Temperatur von 25°—29° und einer Mächtigkeit von 70—100 Faden, also das Vorhandensein einer weithin ausgedehnten Wassermasse an der Oberflächenschicht des westlichen tropischen Pacific, besonders charakteristisch. Sie trat zuerst schon weiter westlich in dem Schnitte zwischen den Meangis-Inseln und der Humboldt-Bai, in ca. 3° nördl. Br. und 134° östl. L. in die Erscheinung, wo die 25° Isotherme bis zu ca. 80 Faden (ca. 6m) hinabreicht. Die Mächtigkeit dieser warmen Schicht war am grössten zwischen 2° nördl. Br. und 1° südl. Br. und in dem Meridian von 147° Ost, nämlich 100—105 Faden (183—192m), weiter nach Norden nimmt sie wieder ab bis zu ca. 75 Faden (137m), ist in 19½° nördl. Br. und 141° östl. L. noch 50 Faden (91m) tief, verschwindet aber jenseits von 22° nördl. Br. vollständig. Aus dem Gebiete des bis in grössere Tiefen (bis zu 200 Faden oder 366m) warmen Wassers des subtropischen westlichen Nord-Pacific gelangte der „Challenger" in den Bereich der zum Theil unter die Oberfläche getauchten Fortsetzung der kalten kurilischen Strömung (s. Berl. Ber. 1874 p. 1223) und durchschnitt von 31° 8′ nördl. Br. und 137° 8′ östl. L. bis zur Ankunft in Yokohama am 11. April, innerhalb von 2 Tagen drei Streifen kalten Wassers, welche von einander durch warme Streifen von 20° C. getrennt waren. Der kalte (kurilische) Strom zeigte sich sehr deutlich an der Küste von Japan und weiter entfernt von der Küste des warmen Kurosiwo.

Die Temperaturmessungen in 1500 Faden (2743m) Tiefe und am Boden haben sich auf diesem Schnitte als gleich, nämlich 1,8°, erwiesen, und dieser Umstand lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass dieser Theil des Stillen Oceans von dem allgemeinen oceanischen Kreislaufe in einer Tiefe von 2500 Faden durch einen unterseeischen Bergrücken abgeschnitten ist, welcher Japan mit Neu-Guinea vermittelst der Kette von kleineren Inseln verbindet, die sich in einer fast ununterbrochenen Linie von Japan über die Bonin-Inseln und die Gruppen der Marianen und Carolinen bis zum Aequator erstreckt.

III. Von Yokohama bis Honolulu (Juni und Juli 1875).

Die Lothungslinie des „Challenger" zwischen Yokohama und dem Meridian der Sandwich-Inseln (156° westl. L.) und 38° 9′ nördl. Br., dem nördlichsten von dem „Challenger" im Stillen Ocean erreichten Punkte liegt zwischen den beiden Lothungsreihen der „Tuscarora" auf der südlichen und nördlichen Route derselben (s. Berl. Ber. 1874. 121). In dem westlichen Theile dieser Lothungslinie des „Challenger" sind, entsprechend den Lothungen der „Tuscarora" noch grössere Tiefen bis zu 3950 Faden (7224m) gefunden worden, weiter nach Westen, von 150° östl. L. an geringere Tiefen unter 3000 Faden (5300m), mit Ausnahme weniger Lothungsstellen nahe bei dem Parallel von 38° Nord. In 38° 9′ nördl. Br. und 156° 25′ westl. L., bei welchen der „Challenger" aus dem östlichen Kurs in den südlichen, nach Honolulu hin, überging, lothete man 3125 Faden (5715m); diese Vertiefung setzt sich noch 3° weiter nach Süden fort bis zu 35° nördl. Br., von wo die Tiefen bis zu den Sandwich-Inseln sehr allmählich abnehmen.

Zwischen 34° 37′—35° 18′ nördl. Br. und 140° 32′—147° 9′ östl. L. in einer Strecke von über 100 Seemeilen Länge durchkreuzte der „Challenger" auf dieser Route die ganze Breite des Kurosiwo und fand dabei an der Oberfläche Temperaturen von fast 23° (im Golfstrom 22½°—24° im Mai 1873), in 100 Faden Tiefe 16—17° (im Golfstrom über 18°), in 200 Faden 11°—13° (im Golfstrom 11°—17°), in 300 Faden 7° (im Golfstrom 8°—16°),

in 500 Faden 3,5°—5° (im Golfstrom 3,5°—7°). Hiernach erstreckt sich der thermale Einfluss des Kurosiwo bis in geringere Tiefen, als der des Golfstroms (vgl. G. v. Boguslawski in Ann. d. Hydr. 1879, p. 493). Dicht hinter dem Kurosiwo passirte der „Challenger" einen sehr deutlich ausgeprägten kalten Streifen, einen südwestlichen Ausläufer der aus dem Beringsmeere stammenden kalten Polarströmung, in welcher die „Tuscarora" im Juli 1874 Temperaturen gemessen hatte (s. Berl. Ber. 1874, p. 1221); in diesem Streifen fiel die Temperatur des Wassers an der Oberfläche von 21,2° auf 18,2°, in 20 Faden Tiefe von 20° auf 14,7°, in 50 Faden von 18,9° auf 11,2°, in 100 Faden von 16,7° auf 7,8°, in 200 Faden von 13,3° auf 4,5°. Die Isothermobathe von 15° stieg in diesem kalten Streifen dabei von 150 Faden bis 20 Faden, die von 10° von 255 Faden auf 60 Faden, von 5° von 360 Faden auf 150 Faden, d. h. die Temperatur des Wassers in 150 Faden Tiefe war in dem kalten Streifen 5°, in dem wärmeren Kurosiwo 15°, also eine Temperaturdifferenz von 10° innerhalb derselben Tiefenschicht. Oestlich von diesem kalten Streifen gelangte der „Challenger" abwechselnd in warme und kalte Streifen, bis jenseits des Meridians von 180° ein gleichmässigerer Verlauf der Isothermen eintritt und die Vertheilung der Wärme den allgemeinen Charakter der thermalen Verhältnisse des centralen Theiles des Nord-Pacific annimmt.

Die Bodentemperaturen innerhalb dieses Schnittes schwanken zwischen 0,8° und 1,2° und betragen im Durchschnitt 0,9°, sind also beträchtlich niedriger, als in der Tiefe von 1500 Faden (2743m); die untere Verbindung mit dem antarktischen Meere ist also hier eine freie.

IV. Von Honolulu bis Tahiti (August und September 1875).

Die Lothungen des „Challenger" auf dieser Route erstrecken sich zwischen den Meridianen von 147°—155° West, also gerade in der Mitte (der Längsrichtung nach) des Stillen Oceans und zeigen bis zum Aequator ziemlich bedeutende, im Ganzen aber gleichmässige Tiefen zwischen 2550—3000 Faden oder ca. 4700 bis 5500m. Südlich vom Aequator (vgl. „Tuscarora" p. 954), bei

und zwischen den niedrigen Inseln der Manahiki- oder Penrhyn-Gruppe lothete der Challenger geringere Tiefen, nämlich 2350 bis 2750 Faden (4300—5000m). Die grösste auf dieser Route gelothete Tiefe betrug 3000 Faden (5486m) in 14° 19′ nördl. Br., 152° 17′ westl. L.

In diesem Schnitte tritt die 25°-Isotherme zuerst an die Oberfläche in 26° 11′ nördl. Br. und 155° 12′ westl. L., also beträchtlich weiter nördlich, als im westlichen Stillen Ocean, (s. p. 946), erreicht bis zum Aequator von 10—70 Faden wechselnde Tiefen, südlich vom Aequator, bis 17° südl. Br., sinkt sie noch tiefer und hält sich meist auf Tiefen von 55—75 Faden und gelangt gleich südlich von Tahiti wieder an die Oberfläche.

Die Isothermen von 20°, 15° und 10° liegen auf diesem Schnitte nördlich vom Aequator der Oberfläche näher als südlich von demselben, d. h. in gleichen Tiefen (bis zu 400 Faden) ist die Temperatur des Wassers innerhalb der tropischen Zone nördlich vom Aequator niedriger als südlich von demselben (vgl. p. 946). In grösseren Tiefen (bis zu 800 Faden) ist das Umgekehrte der Fall, und von 1000—1500 Faden sind die Temperaturen gleich. Die für den Druck corrigirte Bodentemperatur beträgt im Durchschnitt 0,9° und schwankt zwischen den Grenzen 0,7° und 1,2°, also ist auch hier im Stillen Ocean bis zum Meeresboden eine freiere Communication mit dem kalten Bodenwasser.

V. Von Tahiti bis Valparaiso (Oktbr. und Novbr. 1875).

Auf dieser Route steuerte der „Challenger“ zunächst südwärts bis zu 40° südl. Br. und lothete dabei Tiefen von 2000—2600 Faden, letztere Tiefe in 40° 3′ südl. Br. und 132° 58′ westl. L., dem südlichsten Lothungspunkte des „Challenger“ im Stillen Ocean. Von da in östlicher Richtung, bis 100° westl. L., nahmen die Tiefen ab (vgl. Gazelle p. 951) und bis nach Valparaiso betrug die durchschnittliche Tiefe ca. 2000 Faden. Zwischen Tahiti und 40° südl. Br. zeigen die Temperaturmessungen eine ziemlich gleichmässige Abnahme der Wärme der einzelnen Tiefenschichten von niedrigeren Breiten nach den höheren hin. Die

Bodentemperaturen bewegten sich in den Tiefen von über 2000 Faden (ca. 4000m) zwischen 0,5° und 0,9°; unstreitig die niedrigste Bodentemperatur in Süd-Pacific und wurde gemessen in 25° 5′ südl. Br. und 172° 56′ westl. L. in 5300m Tiefe. Die Messungen zwischen 39°—40° südl. Br. und 132°—124° westl. L., also auf einer west-östlich gerichteten Strecke, zeigten eine plötzliche Abkühlung der Wasserschichten nahe den Oberflächen bis zu 50 Faden (91m), also einen kalten Oberflächenstrom auf dem Parallel von 39° Süd zwischen den Meridianen von 130—120° West. Dagegen zeigt die weiter nach Osten hin bis 88° westl. L. stattfindende Erwärmung der Oberflächenschichten bis zu 100 Faden (183m) das Vorhandensein des Wassers des rückkehrenden Aequatorialstromes an.

VI. Von Valparaiso bis Golf von Peñas, Magellanstrasse (December 1873).

Auf dieser Route wurden 4 Tieflothungen bis zum Meeresgrund erhalten; die tiefste Stelle war in 33° 31′ südl. Br. und 74° 43′ westl. L. mit 2160 Faden (3950m) und einer Bodentemperatur von 1,1°, also verhältnissmässig hoch, die flachste (in offener See) in 45° 31′ südl. Br. und 78° 9′ westl. L. mit 1325 Faden (2423m) und einer Bodentemperatur von 1,8°. *Bo.*

T. H. TIZARD. Die Meerestemperaturen der China-, Sulu-, Celebes- oder Banda-See. The Challenger Report No. 4. (Hydrograph. Proceed., 1875, No. 37061.) Ann. d. Hydrogr. 1875. 384-389.

Diese dem Berichte über die Reise des „Challenger" von der Nordküste von Neu-Guinea bis Japan i. J. 1874 beigefügte Abhandlung enthält eine ausführliche Darlegung der in den oben bezeichneten von der unteren Verbindnng mit dem freien Ocean durch unterseeische Bergrücken abgeschlossenen Meeresbecken, deren Hauptergebnisse in dem Berl. Ber. 1874, p. 1210 mitgetheilt sind. *Bo.*

T. H. Tizard. Temperatures of the Pacific Ocean. The Challenger Report No. 6. (Hydrogr. Proceed. 1875. No. 38791, 3-15.) Ann. d. Hydr. 1876. 462-467, 518-525.

In dem ersten Theile dieser Abhandlung weist Vf. an der Hand von 7 Tabellen nach, in welchen Theilen des Stillen Oceans die Temperaturen in 1500 Faden Tiefe und am Meeresboden gleich sind, wenn man die Ablesungen der Miller-Casella'schen Thermometer für den Druck corrigirt. Die einzelnen betreffenden Angaben sind in den Artikeln über die Challenger-Expedition im Stillen Ocean in diesen Berichten f. 1874, p. 1268—1211 und 1875, p. 938ff. erwähnt, und kann daher hier auf diese verwiesen werden. Jene Gebiete, wo die Temperaturen in 1500 Faden und am Meeresboden gleich sind, sind unterseeisch abgeschlossene Meeresbecken; diejenigen, in welchen die Temperaturen von 1500 Faden bis zum Meeresboden abnehmen, wenn auch langsam, gehören dem auch nach unten freien Ocean an.

In dem zweiten Theile giebt der Verf. eine mit mehreren Tabellen und Diagrammen illustrirte Uebersicht der verticalen und horizontalen Vertheilung der Temperatur im Stillen Ocean zwischen 40° nördl. Br. und 40° südl. Br. In dem nördlichen Stillen Ocean (Nord-Pacific) sind 52 und in dem südlichen (Süd-Pacific) 51 Reihentemperaturmessungen gemacht worden. Die Hauptmerkmale der Temperaturvertheilung im Stillen Ocean für jeden einzelnen Schnitt der Challenger-Route sind in dem Bericht über die Challenger-Expedition für das Jahr 1875 (s. diesen Ber. S. 938ff.) erwähnt worden. Verf. giebt alsdann noch eine Tabelle der Maxima und Minima der Temperaturen im Stillen Ocean von der Oberfläche und in Tiefen von je 100 Faden bis zu 1500 Faden Tiefe und zieht aus dieser folgende Schlüsse: 1) Zwischen den Parallelen von 33° nördl. Br. und 40° südl. Br. sind oberhalb der Tiefe von 200 Faden (366^{m}) die Temperaturen im Nord-Pacific höher als im Süd-Pacific, unterhalb dieser Tiefe aber niedriger. — 2) Die Temperaturen der oberen Wasserschichten sind in den westlichen Theilen des Stillen Oceanes höher, als in den mittleren und östlichen, in grösseren Tiefen sind die Temperaturen in den westlichen Theilen am niedrigsten. —

3) In einer Tiefe von 1500 Faden ist die Temperatur von 40° nördl. Br. bis 40° südl. Br. nahezu dieselbe (1,8°). — 4) Von dieser Tiefe an bis zum Meeresboden sind die Temperaturen im Süd-Pacific etwas niedriger als im Nord-Pacific.

Anm. des Ref. Die Diskussionen des Ref. über die vertikale Temperaturvertheilung im Stillen Ocean (bei Gelegenheit seiner Darlegung der Ergebnisse der neuesten Tiefseeforschungen) in den „Annalen der Hydrographie" 1879, Heft X und XI, welche sich auf sämmtliche Temperaturmessungen des „Challenger" (1874 und 1875), der „Tuscarora" (1874) und der „Gazelle" (1875) stützen, haben zu nachstehenden Schlussergebnissen geführt, die von den obigen, von TIZARD lediglich aus den Maxima und Minima der Temperaturen der Wasserschichten des Stillen Oceans zwischen den Oberflächen und 1500 Faden (2743^{m}) hergeleiteten zum Theil abweichen.

1. Zwischen den Parallelen von 40° Nord und 40° Süd sind die Temperaturen, unterhalb der von der Sonnenwärme beeinflussten oberen Wasserschichten, in den Tiefen von 50 bis 400 Faden (ca. 100—725^{m}) im Nord-Pacific niedriger als im Süd-Pacific.

2. In den tropischen Theilen des Stillen Oceans, zwischen 20° nördl. Br. und 20° südl. Br. ist das Wasser in den Tiefen von 400—800 Faden (725—1450^{m}) nördlich vom Aequator etwas wärmer, als südlich von ihm, und in der Tiefe von 800—1500 Faden (1450—2750^{m}) nahe zu gleich warm, bezw. etwas kälter.

3. In den ektropischen Theilen zwischen 20°—40° nördl. Br. und 20°—40° südl Br. ist das Wasser auch in allen Schichten unterhalb 400 Faden bis zu 1000 Faden im Nord-Pacific kälter als im Süd-Pacific.

4. Innerhalb der Zone zwischen 20° nördl. Br. und 20° südl. Br. sind die Temperaturen in dem mittleren Theile bis zu 500 Faden (900^{m}) niedriger als in dem westlichen, von dieser Tiefe ab bis zu 1500 Faden (2743^{m}) aber etwas höher bezw. gleich hoch.

5. Innerhalb der Zone zwischen 20°—40° nördl. Br., also im Nord-Pacific, sind alle Wasserschichten bis zu 1500 Faden

Tiefe in den mittleren und östlichen Theilen **kälter** als in dem westlichen Theile.

6. In dem Süd-Pacific ist zwischen 20°—40° südl. Br. die Temperatur der oberen Wasserschichten bis zu 200 Faden (366^m) Tiefe in dem westlichen Theile **niedriger** als in den mittleren und östlichen Theilen (Einfluss der Jahreszeiten?), unterhalb dieser Tiefe aber bis zu 1000 Faden (1830^m) ist das Wasser in jenem **wärmer** als in diesem.

Nachstehende Zusammenstellung der Durchschnittstemperaturen an der Oberfläche und in Tiefen von 50, 100, 200, 300, 500, 900 und 1000 Faden möge obige Sätze näher erläutern.

Zone	Oberfläche	Temperatur ° C der Tiefe 50 Fd. 91 m	100 Fd. 183 m	200 Fd. 366 m	300 Fd. 549 m	500 Fd 915 m	900 Fd. 1646 m	1000 F. 1830 m	1500 F. 2743 m
1. Westlicher Theil (140° Ost-Länge bis 180°).									
0 20° N-Br.	27,3	27,0	21,0	10,5	7,4	4,8	2,4	2,2	1,3
0—20° S-Br.	26,8	25,7	22,0	11,9	7,5	4,3	2,7	2,4	1,5
20 - 40° N-Br.	21,1	16,9	14,6	11,8	7,0	3,9	2,2	2,0	1,4
20—40° S-Br.	18,4	16,8	15,0	12,0	8,9	6,6	2,7	2,2	?
2. Mittlerer Theil (180°—150° West-Länge).									
0 - 20° N-Br.	26,1	21,7	13,5	8,7	7,5	4,8	2,7	2,3	1,5
0—20° S-Br.	26,5	25,5	20,3	11,4	7,3	4,5	2,5	2,3	1,5
20—40° N-Br.	21,9	16,2	12,9	8,8	5,9	3,7	2,1	1,9	1,3
20—40° S-Br.	21,8	18,5	16,5	13,0	8,8	5,6	2,9	2,1	?
3. Oestlicher Theil (150°—75° West-Länge).									
20—40° S-Br.	18,2	16,8	14,6	7,8	5,2	3,8	2,1	—	—
20 - 40° S-Br.	20,4	19,5	18,0	12,1	7,4	4,7	2,4	1,8	1,5

Bo.

Die Expedition S. M. S. „Gazelle", Capt. z. See Freiherr von Schleinitz, 1874-1876. Arbeiten im Jahre 1875 im Indischen und Stillen Ocean. Ann. d. Hydr. 1875, 106-122 (mit 1 Karte), 399-419 (mit 1 Tafel); 1876. 1-20, 45-56, 133-142, 219-240. (Nach diesen Hauptquellen in verschiedenen Zeitschriften des In- und Auslandes. Naturf. 1876. IX, 407-409.

In dem Berl. Ber. 1874 p. 1213—1214 haben wir einen

Ueberblick über die einzelnen Reisen der „Gazelle“ im Indischen und Stillen Ocean gegeben. Die Ergebnisse der während dieser Reisen von dem Kommandanten der „Gazelle“, Kapt. zur See Frhrn. v. Schleinitz, den Offizieren des Schiffes und von dem Naturforscher der Expedition Dr. Studer (jetzt Professor der Zoologie in Bern) ausgeführten physisch-oceanischen Untersuchungen und Arbeiten sind in Kurzem folgende:

I. Im Indischen Ocean (Oktober 1874 bis Mai 1875).

Tiefen und Bodenverhältnisse. Die von der Capstadt bis zu den Kerguelen-Inseln und nördlich und südlich von diesen zwischen 40°—52° südl. Br. ausgeführten Lothungen haben die von dem „Challenger“ ein Jahr früher gemachten bestätigt, wonach zwischen den Parallelen von 35°—55° südl. Br. und den Meridianen von 35°—80° östl. L. sich ein unterseeisches Plateau von durchschnittlich 1500 Fad. (ca. 2750^{m}) unter der Meeresoberfläche erstreckt, welches u. A. die vulkanischen Inseln St. Paul und Amsterdam, die Kerguelen und Mac-Donald (Heard)-Inseln umfasst (s. Berl. Ber. 1874 p. 1204). Dieses Plateau scheint eine Fortsetzung des grossen antarktischen unterseeischen Plateaus zu sein. Das Haupt-Tiefseebecken des Indischen Oceans erstreckt sich mit einer Tiefe von 2000 Faden und darüber von dem Meridian der Insel Mauritius oder von ca. 60 östl. L. bis zu der Ecke zwischen Java und NW-Australien, wo die „Gazelle“ die grössten Tiefen im Indischen Ocean angetroffen hat, nämlich 2885 Faden (5276^{m}) in 34° 4′ südl. Br. und 104° 17′ östl. L., ca. 500 Seemeilen von den Westküsten Australiens und 3010 resp. 3020 Faden (5500—5520^{m}) zwischen 13° und 16° südl. Br. und 117°—119° östl. L. In dem westlichen Theile dieses Beckens lothete die „Gazelle“ als grösste Tiefe 2625 Faden (4800^{m}) in 22° 0′ südl. Br. und 58° 7′ östl. L.

Temperaturen der Meerestiefen. Die Temperaturmessungen der „Gazelle“ zwischen Capstadt und den Mac-Donald-Inseln (Oktober 1874 bis Februar 1875) ergaben übereinstimmend mit denen des „Challenger“ (December 1873) eine Abnahme der Oberflächen-Temperatur von 22°—20° (im Agulhas-Strome) bis zu 3° bei den Crozet- und Mac-Donald-Inseln (beide

Messungen geschahen im Australischen Sommer). Die Tiefe der einzelnen Isothermen bewegte sich in nachstehenden Grenzen:

Zwischen 35°—52° südl. Br. und 20°—70 östl. L. liegt die Isotherme von:

	15° C	10° C
in Tiefe von	40—50 Faden	80—140 Faden

nur im Agulhas-Strome;

	5 ° C.	2,5°
die Isotherme von		
in Tiefe von	0—360 Faden	0—900 Faden

Die Bodentemperatur in Tiefen von 1700—1900 Faden betrugen 1,2° bis 0,7°. Von den Kerguelen bis Mauritius (Februar 1875) stieg die Temperatur an der Oberfläche von 5° auf 26,5°, in 100 Faden Tiefe von 2° auf 19,5°. Die Bodentemperatur in Tiefen zwischen 1400—1500 Faden betrug 1,5°.

Die zwischen Mauritius (Kurs nach SO bis 38° S-Br.) und West-Australien oder zwischen 20°—38° südl. Br. und 57°—113° östl. L. genommenen Temperaturreihen lassen erkennen, dass die Oberflächen-Temperaturen, je nach der Breite in den Grenzen von 16°—28° schwankten. Die Isothermen von 15° liegen zwischen 20—120 Faden, die von 10° zwischen 300—500 Faden, die von 5° zwischen 500—700 Faden und die von 2,5° zwischen 700—1100 Faden. Die Bodentemperaturen sind in den Tiefen von mehr als 2000 Faden ziemlich gleichmässig, zwischen 0,7° und 1,2°, und deuten auf einen unteren antarktischen Wasser-Zudrang von langsamer Bewegung hin. Die niedrigste Bodentemperatur 0,7° wurde in 32° 11′ südl. Br. und 59° 42′ östl. L. in 2525 Faden Tiefe gefunden. Zwischen 38°—31° südl. Br. und 86°—110° östl. L. hielt sich die Bodentemperatur in Tiefen von 2000—2900 Faden constant auf 0,9°.

Zwischen Nordwest-Australien und Timor und Amboina (oder zwischen 20°—6° südl. Br. und 116—126° östl. L.) bewegte sich die Temperatur der Oberfläche des Meeres zwischen 27°—28½°. Die Isotherme von 25° liegt bis zu 50 Faden Tiefe, die von 20° bis 100 Faden die von 15° zwischen 100 und 200 Faden, die von 10° zwischen 200 und 300 Faden, von 5° zwischen 600 und 700 Faden, und die von 2,5° zwischen 900 und 1500 Faden.

Zwischen 16° und 11° südl. Br. und 117°—120° östl. L. wurden in Tiefen von 2230 - 3010 Faden Bodentemperaturen von 0,9° bis 1,3° gemessen. Dagegen finden sich verhältnissmässig hohe Bodentemperaturen zwischen 10°—6° südl. Br. und 122°—127° östl. Länge von 3,3° bis 2,9° in Tiefen von 1630—2320 Faden, ebenso von 3,3° zwischen 11°—9° südl. Br. und 120°—124° östl. L. in Tiefen bis über 2000 Faden, und zwar zeigt sich dieselbe Temperatur schon in Tiefen von 900—1000 Faden, woraus zu schliessen ist, dass dieser Theil des Molukken-Archipels ebenfalls (wie in anderen Meeren des Ostindischen Archipels s. Berl. Ber. 1874, p. 1210) ein durch unterseeische Erhebungen in hier noch nicht genau bestimmten Tiefen, von der freien Verbindung mit dem bis zu dem Boden offenen Indischen Ocean getrenntes Meeresbecken ist. Die oben erwähnten niedrigen Bodentemperaturen in dem ganzen grossen Gebiete zwischen Mauritius und der NW-Küste von Australien und von da bis zur Insel Timor zeigen dagegen, dass das antarktische kalte Wasser bis dicht an die südlichen Molukken-Inseln vordringt.

Beobachtungen über specifisches Gewicht und Strömungen. Zugleich mit den Temperaturmessungen im Indischen Ocean machte Frhr. von Schleinitz eingehende Untersuchungen über das Verhalten des specifischen Gewichts an und unter den Oberflächen des Meeres und über die Beziehungen desselben zu den Meeresströmungen, den oberen sowohl wie den unteren, und gelangt dabei zu folgenden Schlusssätzen: 1. Die Meeresströmungen finden — abgesehen von den durch regelmässigen Wind veranlassten Triftströmungen — ihre Veranlassung und Erklärung in der Differenz der absoluten d. h. für Temperatur nicht corrigirten specifischen Gewichte verschiedener Theile im Oceane, und schon eine ganz geringe Differenz hierin erzeugt eine starke Strömung. 2. Dadurch, dass die Differenz im Salzgehalt tropischer und kalter Meere in Bezug auf das absolute specifische Gewicht den Temperatur-Differenzen entgegenwirkt, werden die Meeresströmungen gemässigt, die andernfalls wahrscheinlich so heftig in nahezu meridionaler Richtung sich bewegen würden, dass die Schifffahrt unmöglich würde. 3. Es ist nach

physischen Gesetzen eine Zone zulässig und wahrscheinlich, in welcher die Differenzen im Salzgehalte diejenigen in den Temperaturen aufwiegen, so zwar, dass Wassermassen verschiedener Temperatur und verschiedenen Salzgehaltes neben einander im Gleichgewicht sein können, d. h. ohne merkliche Strömung.

Diese Zone liegt im westlichen Theile des Indischen Oceans zwischen 40° und 45° südl. Br. Sie mag an mehreren Stellen verschoben und durchbrochen sein, wird sich aber vermuthlich in allen Oceanen finden und feststellen lassen (s. Annal. d. Hydr. 1875, 418). Als Belag hierfür können folgende Angaben dienen. In demselben Meridian von 36° 48′ östl. L. wurden gefunden am 12. Oktober in 42° 24′ südl. Br.: Temp. des Wassers 9,4°, Salzgehalt 3,46 pCt., absol. spec. Gew. 1,0277; am 13. Okt. in 44° 7′ südl. Br.: Temp. d. Wass. 5,5°, Salzgehalt: 3,39 pCt., absol. spec. Gew. 1,0277, also ebenso gross wie am 12. Oktober 2° nördlicher; trotz der grossen Temperatur-Differenz existirte hier kein äquatorialer oder polarer Strom von irgend welcher Bedeutung. Südlich von 44° südl. Br. behalten die antarktischen Wasser die Oberhand. Dieser neutrale Gürtel warmen und kalten Wassers bildet die horizontale Grenzscheide zwischen den tropischen salzreicheren wärmeren Wassern und den polaren salzärmeren kalten Wassern. Dass solche Wasser von verschiedener Temperatur, aber demselben absoluten specifischen Gewichte auch vertikal übereinander liegen können, dafür sprechen die wiederholten Beobachtungen, wonach zwischen 500—900 Faden in grösseren Tiefen höhere Temperaturen von der „Gazelle“ gemessen wurden, als in geringeren. Die häufige Wiederholung dieser Erscheinung in denselben Tiefen lässt sich nicht auf blosse Beobachtungsfehler zurückführen, sondern scheint für die Realität derselben zu sprechen. Auch in anderen Meeren hat man eine solche Uebereinanderlagerung verschieden warmer Wasser beobachtet (s. u. A. Berl. Ber. 1874, 1205).

II. Im Stillen Ocean (Juni bis December 1875).

Tiefen- und Bodenverhältnisse. Die „Gazelle“ trat am 25. Juni durch die Galevo-Strasse (zwischen der NW-Küste von Neu-Guinea und der Insel Salwatti) in den Stillen Ocean ein,

nahm längs des Aequators bis zu 151° östl. L. 6 Lothungen; die grösseren Tiefen fand sie bei diesem Schnitte in dem westlichen Theile desselben, nämlich (näher dem Festlande) 2400—2480 Faden; weiter östlich (weiter nach See zu) lothete sie nur 1530—1760 Faden. Auf der Route von und bei den Inselgruppen von Neu-Hannover, Neu-Irland, Neubritannien und den Salomo-Inseln bis Bourbone in Ost-Australien (Juli-September 1875) ebenso wie auf der Route von Brisbane bis Auckland auf Neuseeland (Oktober 1875) hatte die „Gazelle", gemäss ihrer anderen nicht wissenschaftlichen Aufgaben, wenig Gelegenheit Tiefseebeobachtungen anzustellen. Zwischen Neuseeland und den Fiji-Inseln (November 1875) wurde nur an einer Stelle eine Tiefe von mehr als 4000^{m} gelothet, nämlich 4151^{m} oder 2270 Faden in 30° 53′ südl. Br. und 177° 5′ östl. L.; südlich und nördlich von dieser Stelle fanden sich nur Tiefen von 2700—3200^{m}. Eine grosse und weitausgedehnte Depression des Meeresbodens in dem mittleren und südlichen Theile des Süd-Pacific ist durch die Lothungen der „Gazelle" im December 1875 und Januar 1876 aufgedeckt worden; diese erstreckt sich von den Samoa-Inseln (14° südl. Br.) in südöstlicher Richtung bis zu ungefähr 45° südl. Br. mit Tiefen von 2600—2965 Faden (4755—5422^{m}), letztere in 36° 21′ südl. Br. und 153° 8′ westl. L. Die Lothungen des „Challenger" zwischen Tahiti und Valparaiso (s. p. 942) waren auf Strecken genommen, die parallel mit denen der „Gazelle" verlaufen und zeigten überall geringere Tiefen, als die der „Gazelle", so dass hier die erwähnte Depression nach Osten und Norden hin ziemlich scharf begrenzt ist. Die beiden letzten Lothungen der „Gazelle" vor der Magellan-Strasse wurden zwischen 47°—52° südl. Br. und 93°—80° westl. L. gemessen und wurden hierbei Tiefen von 2565 und 2340 Faden gelothet.

Temperaturvertheilung nach der Tiefe. Die von der „Gazelle" von Ende Mai bis Mitte September 1875 auf der Route Timor—Amboina—Galevo-Strasse—Brisbane genommenen Reihentemperaturen zeigen in Uebereinstimmung mit denen des „Challenger" in dem tropischen Theile des Stillen Oceans, dass die Isothermen von 25°, 20° und 15° im Allgemeinen nördlich

vom Aequator etwas höher hinaufreichen, als südlich von diesem, dass dagegen die Isothermen von 10° abwärts bis 2,5° nördlich vom Aequator tiefer liegen, als im Süden desselben. Dieselbe Uebereinstimmung zeigte sich bei den Reihentemperaturmessungen der „Gazelle" auf der Route Fiji-, Tonga-, Samoa-Inseln mit denen des „Challenger" zwischen Honolulu und Tahiti, innerhalb derselben Parallelen zwischen 14° und 19° südl. Br. Alle die 19 Messungen der „Gazelle" südlich vom Aequator bis zu 19° südl. Br. ergaben hohe Temperaturen für die Wasserschichten bis 200 Fad. tiefer, nämlich im Mittel: für die Oberfläche 28,0° C, für 50 Faden 25,6°, für 100 Faden 21,3° und für 200 Faden über 12°. Als besonders charakteristisch heben wir hier diejenigen zwei Reihentemperaturmessungen hervor, welche an der nördlichen Grenze des südlichen Aequatorial-Stromes (wo dieser in den Aequatorial-Gegenstrom übergeht) genommen worden sind und eine sehr grosse von diesem hervorgebrachte Durchwärmung der oberen Wasserschichten zeigen. Frhr. von Schleinitz fand nämlich:

Datum 1875	Ort		Temperatur °C.					
	Breite	Länge	Oberfl.	50 Fd.	100 Fd.	200 Fd.	300 Fd.	500 Fd.
Juni 28 . . .	0°30′ N	134°19′ O	29,3	25,4	23,3	13,8	10,4	6,4
Juli 11 . . .	0°25′ N	147°31′ O	29,9	28,4	23,2	8,7	7,1	4,9

Die erste Position ist der Küste näher und zeigt eine Durchwärmung bis in noch grössere Tiefen, als in der zweiten Position in der offenen See, wo das untere kalte Polarwasser ungehindert aufwärts steigen kann.

Bei allen diesen bereits erwähnten Temperaturmessungen der „Gazelle" im südlichen Stillen Ocean, sowie den anderen zwischen Brisbane, Neuseeland und Samoa-Inseln und von diesen bis zur Magellanstrasse hat Frhr. von Schleinitz ähnliche vergleichende Untersuchungen über die Beziehung der Temperaturvertheilung nach der Tiefe hin zu dem Verhalten des specifischen Gewichtes und den angetroffenen Oberflächenströmungen angestellt, wie im Indischen Ocean (s. oben p. 949) und hat dabei zu Gunsten seiner Theorie über den Wasseraustausch im Oceane

nach dem Gleichgewichtsgesetze zu verwerthen gesucht. Aus den verschiedenen Reihentemperaturmessungen im Atlantischen wie Stillen Ocean ergiebt sich nämlich, dass der Süd-Atlantic kälter ist als der Nord-Atlantic, dieser aber wärmer als der Nord-Pacific, und ebenso der Süd-Pacific wärmer als der Süd-Atlantic ist. Damit nun, meint Frhr. von Schleinitz, der unerlässliche Kreislauf des oceanischen Wassers vollendet werde, muss der Süd-Pacific dem Süd-Atlantic einen Theil desjenigen Wassers in kaltem Zustande ersetzen (um das Cap Horn herum), welches dieser an den Nord-Atlantic einigermassen erwärmt abgiebt. Aus diesem dringt nun der Ueberfluss des Wassers durch das arktische Meer, wo es abgekühlt wird, in die Berings-Strasse (?) in den Nord-Pacific und kühlt diesen relativ stärker ab, als es ohne diese Bedingung der Fall wäre.

Die Bodentemperaturen im östlichen Theile des Süd-Pacific zwischen 23° und 33° südl. Br. und 175° östl. L. bis 180°, also zwischen Neuseeland und den Fiji-Inseln, in Tiefen von 2700 bis 3200, sind 1,8° und 1,9°; diese entsprechen den in denselben Tiefen im offenen Oceane gefundenen. Dieselbe Bodentemperatur von 1,8° aber in einer Tiefe von 4150^{m} (2270 Faden, welche in ca. 31° südl. Br. und 177° östl. L. beobachtet wurde, zeigt, dass an dieser Stelle die unteren Wasserschichten nicht in direkter Kommunikation mit dem übrigen Ocean stehen. Aller Wahrscheinlichkeit existirt nach also zwischen Neuseeland und den Kermadec-Inseln eine ähnliche unterseeische Bodenerhebung von 3100—3300^{m} Tiefe, als weiter nach NW in der Melanesia-See (s. Berl. Ber. 1874, S. 1209).

Die Bodentemperaturen zwischen 23°—43° südl. Br. und 165°—150° westl. L. schwanken nur zwischen den Grenzen von 1,0° und 1,1°. Vergleicht man diese Angaben mit einer der Bodentemperaturen in 25° südl. Br. und 173° westl. L. und in 18° 24′ südl. Br. und 168° 27′ westl. L., nämlich resp. 0,5° und 0,7°, so kann man aus dieser Zunahme der Bodentemperaturen vom Aequator nach Süden zu, zu der Annahme gelangen, dass hier umgekehrt, wie im Atlantischen Ocean (s. Berl. Ber. 1874, S. 1215), der arktische Bodenstrom über den Aequator in den

südlichen Stillen Ocean tritt und etwa erst zwischen 30°—36° südl. Br. mit dem antarktischen Bodenstrom zusammentrifft. Der Verlauf der 3°- und 4°-Isothermen in dem Schnitte zwischen den Samoa-Inseln und dem Orte in 36° 21′ südl. Br. und 153° 8′ westl. L., welche die oberen Grenzen des arktischen Bodenstromes bilden, zeigt in der That eine stetige, wenn auch nicht ganz gleichmässige Senkung der Temperaturkurven von ca. 14½° bis zu 36° südl. Br., also nach Süden hin, in der Richtung des arktischen Bodenstromes. *Bo.*

Zweite Tieflothungs-Expedition der „Tuscarora" im nördlichen Stillen Ocean im November 1874. Ann. d. Hydr. 1875. 99, 1876. 376; Nature XI, 295.

Im November 1874 wurde von der Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika die „Tuscarora" unter dem Commando des Capitän Erben zum zweiten Male ausgesendet, um die südliche Route für die Kabellegung zwischen Californien und Japan genauer zu untersuchen (vgl. Berl. Ber. 1874, 1218). Die erste Lothung wurde nahe bei den Farallones (bei San Francisco) gemacht, von wo die Tiefe des Oceanbeckens rasch bis zu 3252 Faden (5947^{m}) in 33° 55′ nördl. Br. und 130° 46′ westl. L. zunimmt. Von 33° 10′ nördl. Br. und 132° westl. L. beginnt die Tiefe rasch abzunehmen. Capitän Erben erhielt bis zu ca. 35° nördl. Br. und 170° westl. L. nach einander Tiefen von 4684, 2569, 795 und 739^{m}, also einen submarinen Berg von fast 4000^{m} Höhe über dem Meeresboden. Weiter nach Südwest wurde in 24° nördl. Br. und 152° westl. L. eine Tiefe von fast 5700^{m} oder 3115 Faden gelothet, etwas nordwestlich von der 5585^{m} tiefen Stelle in 23° 10′ nördl. Br. und 151° westl. L., welche die „Tuscarora" im Januar 1874, ca. 400 Seemeilen von den Sandwich-Inseln entfernt gelothet hatte. Beide Lothungen erweisen das Vorhandensein einer tiefen Spalte in diesem Theile des Stillen Oceans. *Bo.*

Tieflothungen der „Tuscarora“ im Stillen Ocean (December 1875 bis Februar 1876. Ann. d. Hydr. 1876. 374, 1879. 374.

Zu dem Zwecke einer Kabellegung zwischen den Sandwich-Inseln und Australien führte die „Tuscarora“ unter dem Commando des Capitain J. N. Miller zwei Lothungsreihen aus, die eine, im December 1875 und Januar 1876 zwischen Honolulu und Kandavu (Fiji-Gruppe) und die andere im Januar und Februar 1876 zwischen Kandavu und Brisbane in Ost-Australien. Auf der ersteren fand die „Tuscarora“ einen unebeneren Meeresboden, als er weiter östlich von dem „Challenger“ auf der Route Honolulu—Tahiti gefunden worden ist (s. p. 940). Zwischen Tiefen von ca. 4500—5000^{m} befinden sich zwei unterseeische Erhebungen, die eine von 3264^{m} (1785 Faden) Tiefe in 18° 54′ nördl. Br. und 159° 1′ westl. L., die zweite von nur 2423^{m} (1325 Faden) Tiefe in 10° 44′ nördl. Br. und 165° westl. L., oder 2500^{m} über dem Meeresboden. Von dieser letzteren Stelle an senkt sich der letztere weiter nach Süden, zuerst allmählich bis 5° südl. Br., dann plötzlich bis zu 6300^{m} (3448 Faden) in 4° 21′ nördl. Br. und 168° westl. L. Diese Depression setzt sich bis 3° südl. Br. fort. Von hier bis 17° südl. Br. und 174° westl. L. wechseln Vertiefungen von 5500—6050^{m} (3000—3300 Faden) und Erhebungen von 1700—3100^{m} (930—1710 Faden) ab. Von der letzten tiefen Stelle mit 6035^{m} Tiefe nach Südwest zu flacht der Boden immer mehr ab; westlich von den Fiji-Inseln bis 19° südl. Br. wurden Tiefen von nur 2500—3250^{m} gelothet. Aehnliche geringe Tiefen wurden von der „Tuscarora“ auf ihrer Route von Kandavu bis Brisbane (Januar und Februar 1876) gefunden, allerdings abwechselnd mit einzelnen, grösseren Senkungen zwischen 3500—4000^{m} und flacheren Stellen von nur 800—1800^{m} Tiefe. Erst zwischen 26—26½° südl. Br. und 154°—156° östl. L., nordöstlich von Brisbane, zeigten sich wieder grössere Tiefen von 4500—4900^{m}, welche wahrscheinlich eine nördliche Fortsetzung der grossen vom „Challenger“ im Juni 1874 nachgewiesenen Depression oder tiefen Rinne zwischen Australien und Neuseeland sind (s. Berl. Ber. 1874, 1208).

Temperaturmessungen sind während dieser Lothungen der „Tuscarora“ leider nicht gemacht worden, so dass über die vertikale Temperaturvertheilung auf dieser Strecke nichts erforscht worden ist. *Bo.*

Tiefseelothungen der „Valorous“ im Nord-Atlantischen Ocean im Sommer 1875. Proceed. of the R. Geogr. Soc. XX, 55-67, Proc. Roy. Soc. XXV, 230-237†; Hydrogr. Proceed. No. 38248; Geogr. Magaz. II, 298-304; Ann. d. Hydrogr. 1876. 108.

Die britische Admiralität hatte den Dampfer „Valorous“ unter dem Commando des Capitän Loftus Jones ausgewählt, um die beiden Schiffe, „Alert“ und „Discovery“, welche unter der Leitung von Sir George Nares im Mai 1875 die grosse arktische Expedition antraten (s. Polar-Litter. 975), nach einem Hafen in hohen Breiten an der Westküste von Grönland, auf der Insel Disco, zu begleiten und den Proviant für diese beiden Schiffe bis dorthin zu bringen. Am 17. Juli 1875 verliessen die „Alert“ und „Discovery“ Godhavn auf der Insel Disco, um weiter nach Norden zu segeln, und die „Valorous“ trat am 21. Juli die Rückreise nach Europa an, mit dem Geographen Clemens R. Markham an Bord, und ankerte am 27. August in Plymouth. Während dieser Rückreise hat R. Markham an der Küste von Grönland, in der Davis-Strasse und im nördlichen atlantischen Ocean eine Reihe von Tiefseelothungen und Temperaturbestimmungen ausgeführt, welche für jene Gegenden zum Theil noch neu sind; sie erstrecken sich zwischen den früher genommenen Lothungslinien des „Bulldog“ (1860) und „Cyclops“ (1857). Die 4 Lothungen in der Davis-Strasse zwischen 64°—59° nördl. Br. und 57° bis 50° westl. L. ergaben Tiefen von 410—1750 Faden (750 bis 3200^{m}). Die 7 Lothungen im Atlantischen Ocean waren längs des grössten Kreises gemacht zwischen 58°—55° nördl. Br. und 47°—26° westl. L. Die grösste Tiefe, 1860 Faden (3402^{m}) wurde gefunden in 57° 50′ nördl. Br., 44° 52′ westl. L. mit einer Bodentemperatur von 0,8° C. Die interessanteste Lothung wurde gemacht in 56° 1′ nördl. Br. und 34° 42′ westl L., 400 Seemeilen

südöstlich von Cap Farewell, nämlich 690 Faden (1262m) mit einem jähen Absturz nach beiden Seiten der oben erwähnten Lothungslinie; die von dieser unterseeischen Erhebung und der in 56° 11′ nördl. Br. und 37° 41′ west. L. von 1450 Faden Tiefe heraufgebrachten Bodenproben bestanden aus Stücken von Basalt und anderen vulkanischen Gesteinen. In 55° 10′ nördl. Br. und 25° 58′ westl. L. wurde eine Tiefe von 1785 Faden (3264m) gelothet.

Bo.

JAMES CROLL. The Challenger's crucial test of the wind and gravitations theories of oceanic circulation. Phil. mag. (4) L. 1875. 242-250; Further remarks on the crucial test etc. 489-491; Climate and Time, 220-225; Nature XII, 494, XIII, 66; SILL. J. (3) X, 222-230.

W. B. CARPENTER. Ocean Circulation. Phil. mag. (4) L, 403-405; Nature XII, 454, 533.

G. E. THORPE. Ocean Circulation. Nature XII, 514.

Die Hauptbedingung der von CARPENTER verfochtenen Gravitations-Theorie der oceanischen Circulation ist die, dass die Oberflächen der Oceane vom Aequator nach den Polen zu sich senken, also eine nach diesen geneigte Ebene bilden müssen; wäre nun das Wasser absolut ohne Reibung, so müsste allerdings nach dieser Theorie das Wasser an der Oberfläche vom Aequator nach den Polen hin fliessen. Der Verfasser sucht nun an der Hand verschiedener Temperatur-Reihen des „Challenger" im Nord-Atlantic zwischen dem Aequator und 40° nördl. Br. nachzuweisen, dass gerade das Gegentheil stattfindet, nämlich, dass die allgemeine Oberfläche des Nord-Atlantic, um im Gleichgewicht zu sein, ein höheres Niveau haben müsse, als am Aequator, dass sie also von diesem polwärts aufsteige. Bei Anwendung von MUNCKE's Tabelle der Ausdehnung des Seewassers für je 1° F. hat der Verfasser aus den oben erwähnten Temperaturreihen gefunden, dass in 23° nördl. Br. die Wassersäule 2′ 6″ über dem Niveau der Wassersäule vom Aequator stehen müsse, um mit dieser im Gleichgewicht sich zu befinden, und in 38° nördl. Br.

3′ 6″ über dem Niveau am Aequator, also ein allmähliches Ansteigen des Wasserniveaus von 3½′ vom Aequator bis zu 38° nördl. Br. Nach der Carpenter'schen Gravitations-Theorie sei diese Thatsache durchaus nicht zu erklären, sondern stehe mit deren Grundbedingung sogar in offenem Widerspruch; nach der (von dem Verfasser verfochtenen) Wind-Theorie sei ihre Erklärung aber sehr einfach und leicht. Da nämlich der Südost-Passat kräftiger sei, als der Nordost-Passat und beständig bis jenseits des Aequators in die nördliche Halbkugel eindringe, so werde das Wasser des Süd-Atlantic über den Aequator hinausgedrängt, von dem Aequatorialstrom in den Golf von Mexico getrieben und bilde später einen Theil des Golfstromes.

Die von Carpenter discutirten Temperaturmessungen der „Tuscarora" im Nord-Pacific (s. diesen Ber. p. 959), zeigten nach dem Verfasser, dass die Wärmevertheilung im Nord-Pacific sich ebenfalls nicht mit der Gravitations-Theorie in Einklang bringen lässt; denn der Nord-Pacific sei kälter als der Nord-Atlantic, während er, da er von dem kalten arktischen Becken vollständig abgeschnitten ist, nach der Gravitations-Theorie wärmer sein müsse.

Auf den Einwand von H. E. Thorpe (s. Nature XII, 514), dass die Muncke'schen Bestimmungen der Ausdehnung des Seewassers durch die Wärme aus einer von Leop. Gmelin nach den Angaben der unvollkommenen Analysen von Vogel und Bouillon La Grange bereiteten Salzlösung hergeleitet sind, nicht aus Seewasser selbst, und auf dessen Wunsch, dass Croll dieselbe mit dem von Hubbard aus wirklichem Seewasser hergeleiteten Gange der Ausdehnung desselben vergleichen möge, hat Croll eine solche Vergleichung ausgeführt und gefunden, dass nach Hubbard's Tabelle der Niveauunterschied zwischen dem Aequator und 23° nördl. Br. identisch ist mit dem nach Muncke's Tabelle, und dass in 38° nördl. Br. derselbe nach Hubbard 3′ 4″, nach Muncke 3′ 6″ betrage, also ein Unterschied von nur 2″ (s. Phil. Mag. (4) L, 489; Nature XIII, 66).

Gegen den Einwand von Carpenter (s. Phil. Mag. (4) L, 403; Nature Vol. XII, 533), dass Croll bei seiner Darlegung

des „crucial test“ den geringeren Salzgehalt der äquatorialen Wassersäule nicht beachtet habe, wonach eine Differenz von 1026′ in entgegengesetzter Richtung zu der durch die thermale Ausdehnung hervorgebrachten, also ein beträchtlich höheres Niveau der Oberfläche am Aequator stattfinden müsse, bemerkt CROLL, dass zwar in der That ein grösserer Salzgehalt in dem Oberflächenwasser des Nord-Atlantic, als am Aequator, beobachtet worden ist, dass dieser aber nicht bis in grössere Tiefen hinabreicht und nur von dem warmen, salzhaltigen Golfstrom herrührt.

Hinsichtlich der diese Frage über die Ursachen und Bedingungen der oceanischen Circulation behandelnden Dupliken und Repliken der beiden Hauptvertreter der Wind- und Gravitations-Theorie kann Ref. hier nur auf die im Eingange dieses Artikels mitgetheilten Originalquellen hinweisen. *Bo.*

WILLIAM B. CARPENTER. Summary of recent observations on ocean temperature made in H. M. S. „Challenger“ and U. St. S. „Tuscarora“, with their bearing on the doctrine of a general oceanic circulation sustained by difference of temperature. Proc. of the R. Geogr. Soc. XIX. (Juni 1875) 493-516; Nature XII, 174, 454.

Es werden hier die in diesem Ber. für 1874 und 1875 mehr oder weniger ausführlich erwähnten Temperaturmessungen des „Challenger“ im südlichen Indischen Ocean, im Stillen Ocean und im Ostindischen Archipel und der „Tuscarora“ im nördlichen Stillen Ocean im Sinne der CARPENTER'schen Theorie der allgemeinen oceanischen Circulation discutirt.

CARPENTER präcisirt übrigens in „Nature“ Vol. XII, 454, in seiner Entgegnung gegen CROLL's „Crucial test etc.“ (s. oben) als die hauptsächlichste Voraussetzung seiner Theorie die unbestrittene Thatsache, dass der Ocean nie und nimmer in einem Zustande des Gleichgewichts sein könne, solange als der eine Theil desselben der Polarkälte, ein anderer der äquatorialen Wärme ausgesetzt sei, dass er also im Zustande eines constanten Bestrebens sich befinde, dies Gleichgewicht zu erreichen, welches stets von neuem gestört würde. *Bo.*

C. Koldewey. Ueber die Strömungen in den Aequatorialgegenden des Atlantischen Oceans. Ann. d. Hydr. 1875. 133-141, 166-171.

In diesem Aufsatze giebt der Verf., Abtheilungs-Vorstand in der Deutschen Seewarte in Hamburg, auf Grund der von dem „Meteorological Committee" zu London i. J. 1873 publicirten grösseren Arbeit „Charts of meteorological Data for Square 3" und der sie begleitenden „Remarks" etc., welche den Anfang einer systematischen Bearbeitung der Meteorologie und Hydrographie des Atlantischen Oceans bilden, und auf Grund der von der „Norddeutschen Seewarte"*) gesammelten Schiffsjournalen und Wetterbüchern, eine Uebersicht der in den äquatorialen Theilen des Atlantischen Oceanes, zwischen 10° nördl. Br. und 10° südl. Br., in jedem Monat des Jahres zu erwartenden Strömungen, nach Richtung und Geschwindigkeit, als Durchschnittswerth aus einer grossen Anzahl von in jedem Monat gemachten Bestimmungen. Man wusste bisher aus älteren Beobachtungen, dass in den Aequatorialgegenden des Atlantischen Oceans im Wesentlichen zwei einander entgegengesetzt gerichtete Strömungen herrschen, eine vorwiegend westliche, die „Aequatorial-Strömung" und eine unter dem Namen „Guinea-Strömung" bekannte ostwärts gerichtete Gegenströmung, welche letztere namentlich in dem Gebiete der Windstillen (Doldrums) am häufigsten bemerkt und im Golf von Guinea, östlich vom Kap Palmas, in ihrer grössten Stärke beobachtet worden ist. Es hat sich nun aber aus den neueren Beobachtungen herausgestellt, dass diese Strömungen nicht allein von Monat zu Monat in Richtung und Stärke sich periodisch verschieben, sondern dass sie in einem bestimmten Monat in verschiedenen Jahren auch verschieden in Stärke und Ausdehnung beobachtet worden sind. Sie sind also nicht so constant, als wie sie in den physisch-geo-

*) Diese bestand seit 1868 unter der Leitung des Herrn von Freeden als Privatinstitut bis 1875, in welchem Jahre sie in den Besitz des Deutschen Reichs überging und als „Deutsche Seewarte" unter die Kaiserliche Admiralität gestellt wurde, welche dem bekannten Hydrographen Prof. Dr. G. Neumayer die Leitung dieses dem Dienste der Kriegs- und Handelsmarine und der Förderung der nautisch-hydrographischen Wissenschaft gewidmeten Instituts übertrug.

graphischen Karten dargestellt zu werden pflegen. Die Aequatorial-Strömung erreicht nördlich vom Aequator im Monat Juli ihre grösste Ausdehnung nach Norden hin bis 4° nördl. Br. und zwischen 0°—2° nördl. Br. ihre grösste durchschnittliche Stärke zu 29 Seem. in 24 Stunden; die absolut grösste Stärke wurde zwischen 1° und 2° nördl. Br. zu 72 Seem. rein West setzend gefunden. Am schwächsten ist diese Strämung in den Monaten März und September bis November, innerhalb derselben Breiten, durchschnittlich nur 15—16 Seem. in 24 Stunden. Die nach Osten setzende Guinea-Strömung erlangt im August ihre grösste Ausdehnung nach Westen und Norden hin (bis 10° nördl. Br. und 45° westl. L.), während sie in den Monaten April nur bis 24° westl. L. zu verfolgen ist. Die grösste Stärke erreicht der Guinea-Strom stets im Golf von Guinea, bis zu 30 Seem. und darüber in 24 Stunden. Der Aequatorialstrom südlich vom Aequator, oder die allgemeine Westströmung des Atlantischen Oceans, dehnt sich von 0° bis 6° Süd-Breite über den ganzen Ocean aus und erreicht im Monat Juni seine grösste durchschnittliche Geschwindigkeit zwischen 21—25 Seem. in 24 Stunden. Am stärksten ist dieser Strom in allen Monaten bei Cap St. Roque (Brasilien). Die geringste Geschwindigkeit (8—15 Seem. in 24 Stunden) erreicht der südliche Aequatorialstrom im Monat Oktober. Zu beiden Seiten des Aequators nimmt die Geschwindigkeit der Aequatorialströmung vom Aequator nach höheren Breiten hin ab. Die Trennungslinien zwischen dem nördlichen Theile des Aequatorialstromes und des Guinea-Stromes sind schwer festzulegen, nur für den Monat August ist es gelungen, diese in der Zone zwischen 4°—5° nördl. Br. bestimmen zu können. *Bo.*

C. KOLDEWEY. Oberflächentemperaturen in den Aequatorialgegenden des Atlantischen Oceans. Ann. d. Hydr. 1875. 213-221†.

Im Anschluss an den oben besprochenen Artikel „Ueber die Strömungen in den Aequatorial-Gegenden des Atlantischen Oceans", hat der Verf. für dieselben Theile des Atlantic, aus mehr als 60000 holländischen, englischen und deutschen Beob-

achtungen Mittelwerthe der Oberflächen-Temperaturen für die einzelnen Monate hergeleitet, welche für die einzelnen Felder (s. unten) die periodischen Veränderungen in der Wasserwärme, die Jahresschwankungen, sowie den Einfluss relativ kalter und warmer Strömungen deutlich erkennen lassen. Die hergeleiteten Mittelwerthe der Temperaturen erstrecken sich für jeden Monat auf 130 Felder von je 2° Breite (zwischen 10° nördl. und 10° südl. Br.) und je 5° Länge (zwischen 60° westl. L. und 5° östl. L. v. Gr.). Wir geben hier in nachstehender Tabelle eine Zusammenstellung der Temperaturmittel, in °C, der Zonen zwischen je 2° Breite, als Durchschnittswerthe aus allen, innerhalb der Felder von je 5° Länge für den betreffenden Monat vorhandenen Beobachtungen berechnet.

Breite	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr	Jährliche Schwankung
10°—8° N .	25,9	25,3	25,3	25,7	26,3	26,8	26,8	26,4	27,6	27,9	27,4	26,7	26,5	2,6
8°—6° N .	26,6	26,6	26,3	27,0	27,4	27,1	26,8	26,1	27,2	27,8	27,4	27,1	26,9	1,7
6°—4° N .	27,3	27,4	27,2	27,8	27,5	26,8	26,3	25,6	26,5	27,2	27,3	27,5	27,0	2,2
4°—2° N .	27,4	27,8	27,4	28,4	27,7	26,5	26,0	26,6	26,2	26,8	27,2	27,5	27,1	2,8
4°—0° N .	26,8	27,4	27,9	28,6	27,5	26,3	25,0	24,8	25,4	26,2	26,8	26,9	26,7	3,8
0°—2° S .	26,5	27,5	28,0	28,0	27,3	26,0	25,5	24,4	24,9	25,2	26,2	26,3	26,3	3,6
2°—4° S .	26,4	27,5	28,1	28,3	27,2	26,3	25,5	25,0	25,3	25,2	25,9	26,0	26,4	3,3
4°—6° S .	26,3	27,2	27,3	27,9	27,3	26,5	25,7	24,9	25,1	25,0	25,9	25,9	26,2	3,0
6°—8° S .	26,1	27,0	27,1	27,4	27,0	26,5	25,6	25,0	24,8	24,7	25,0	25,6	26,0	2,7
8°—10° S .	26,0	26,7	27,1	27,4	26,8	26,0	25,3	25,2	24,5	24,6	24,6	25,9	25,9	2,8
Mittel	26,5	27,0	27,2	27,7	27,2	26,5	25,8	25,3	25,7	26,1	26,4	26,5	26,5	2,3

Nach dieser Tabelle sind hinsichtlich der Temperaturen der Wasseroberfläche, zwischen 10°—8° nördl. Br. Februar und März die beiden kältesten Monate und Oktober der wärmste; zwischen 8°—6° nördl. Br. treten in der Jahresperiode zwei Maxima und zwei Minima auf, die ersteren im Oktober-November und Mai, die letzteren im August und März. Die jährliche Schwankung, d. h. der Unterschied zwischen dem wärmsten und dem kältesten

Monat ist in dieser Zone am geringsten, nämlich nur 1,7°, ein Zeichen, dass die Scheidung der südlichen und nördlichen Halbkugel in Bezug auf Wasserwärme in diesen Breiten stattfindet. Weiter südwärts ist in allen Zwei-Grad-Zonen bis 10° südl. Br. April der wärmste und bis 6° südl. Br. August der kälteste Monat; von 6°—10° südl. Br. rückt dies Minimum mehr gegen den September und Oktober, den Frühling der südlichen Halbkugel vor. Unter dem Aequator selbst — oder zwischen 2° nördl. und 2° südl. Br. — findet man die grössten Unterschiede zwischen der höchsten und niedrigsten mittleren Monatstemperatur des Oberflächenwassers, nämlich 3,6° bis 3,8°; in diesen beiden Zwei-Grad-Zonen, nördlich und südlich vom Aequator, liegen auch die beiden Extreme der Monatsmittel, nämlich 28,6° (im Bereich des Guinea-Stromes) im April in der Zone 2° nördl. Br. bis 0° und 24,4° im August (an der brasilianischen Küste) in der Zone 0°—2° südl. Br. Für alle 10 Zwei-Grad-Zonen zwischen 10° nördl. Br. und 10° südl. Br. ergiebt sich, dass das Wasser der Oberfläche im Monat April am wärmsten ist, 27,6°, und im Monat August am kältesten, 25,3°; hiernach beträgt also die durchschnittliche jährliche Schwankung nur 2,3°. Das Jahresmittel, aus den 62 Monaten genommen, betrug 26,5°, also eben so viel wie aus dem Maximum und Minimum. Dieselbe mittlere Temperatur des Oberflächenwassers, wie das Jahresmittel, zeigen die Monate December, Januar und Juni. *Bo.*

J. Y. BUCHANAN. Note on the vertical distribution of temperature in the ocean. Proc. R. Soc. XXIII. No. 157. 123-127†. (Vgl. Berl. Ber. 1874 p. 1240).

Der Verf. hebt hervor, dass bei den Tiefseemessungen der Einfluss, welchen der Wechsel der Jahreszeiten ausübt, nicht hinlänglich berücksichtigt werde. Seiner Ansicht nach geht derselbe folgendermassen vor sich, — ein Fall, wie er ungefähr im mittleren nördlichen atlantischen Ozean stattfinden wird, wenn die Winter-Oberflächentemperatur 60° F., die des Sommers 70° F. beträgt. — Vom Winter ausgehend muss die Temperatur sich nach

und nach erhöhen, und die Schichten unter der Oberfläche werden noch niedrigere Temperatur haben bis zur Schicht mit 60° F. Bei der Sommerwärme wird das Wasser leichter, da sich das Volum vermehrt, durch die Verdampfung aber wird es wieder dichter, indem es dieselbe Temperatur behält; im Winter wird die erkaltete Schicht durch die wärmere bis zur Schicht mit derselben Temperatur sinken, da aber das von der Oberfläche kommende Wasser grössere Dichte hat, wird es noch weiter sinken und seine höhere Temperatur den tieferen kälteren Schichten mittheilen. Hiernach kann man eine Oberflächenschicht mit veränderlicher Temperatur und eine Unteroberflächenschicht, die im Sommer kühler, im Winter wärmer wird, unterscheiden.

An der Hand einiger Dichtigkeitsangaben von Seewasser aus verschiedenen Tiefen geht hervor, dass im Sommer das specifische Gewicht des Seewassers von der Oberfläche an abnimmt bis zu 400—500 Faden. Hiernach ist die Schicht mit veränderlicher Temperatur 500 Faden, so dass diese Tiefe als äusserste Grenze für die durch Sonnenwärme hervorgebrachten Aenderungen in der Oberflächentemperatur sein würde. Am Aequator, wo die Oberflächentemperatur des Meeres sich fast gar nicht ändert, ist das Oberflächenwasser leichter als die darunter liegende Schicht und findet sich dort in 50—100 Faden Tiefe die dichteste Schicht. Bei den Polargegenden ist die Oberflächenschicht ebenfalls im Ganzen dichter. Der Verf. stellt eine ausführlichere Tabelle in Aussicht. *Sch.*

J. Y. Buchanan. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Seewassers auf See. Proc. of the R. Soc. XIII, 301-309†.

Der Verfasser macht in dieser Abhandlung zunächst darauf aufmerksam, dass die zahlreichen Messungen des spezifischen Gewichts des Meerwassers in verschiedenen Theilen der Oceane nachgewiesen haben, dass die Dichtigkeit des Meerwassers nicht nur mit der Breite und Länge, sondern auch an einem und demselben Orte mit der Tiefe des Wassers sich ändert. Diese Unter-

schiede in der Dichtigkeit des Seewassers hängen zum Theil ab von einer wirklichen Differenz des Salzgehaltes, zum Theil von Temperaturunterschieden des Wassers. Um also den Salzgehalt zu bestimmen, muss man die Wirkung der Temperatur eliminiren, indem man die wirklichen Messungsergebnisse auf eine gemeinsame Temperatur reducirt; als solche nimmt B. 60° F. = 15,56° C. an, nach Hubbard (s. Maury's Sailings Directions 1858, Vol. I, 237 ff.), wobei als Einheit das specifische Gewicht des destillirten Wassers bei + 4° C. angenommen ist. B. giebt nun in dieser Abhandlung eine graphische Methode an, um aus den, nach Hubbard's Tabellen über die Ausdehnung des Volumens des Seewassers (bei Temperaturen von unter 0° bis zu Temperaturen über 30°) auf die gemeinsame Temperatur von 15,56° C. reducirten Messungen des Volumens (an einem eigens hierzu von B. construirten Hydrometer, dessen Beschreibung in der oben erwähnten Abhandlung im Auszuge gegeben ist) das betreffende specifische Gewicht des Wassers für irgend eine beliebige Einheit des specifischen Gewichts des destillirten Wassers bei einer beliebigen Temperatur zu bestimmen. *Bo.*

J. Hann. Das specifische Gewicht des Meereswassers in Beziehung auf die Theorie der Meeresströmungen. Wien. Ber. (2) 1875; Mitth. d. k. k. geogr. Ges. in Wien, 1875. XVIII, 351-357; Naturf. VIII, 466.

Die Aräometer-Beobachtungen der zweiten deutschen Nordpolar-Expedition unter Kapt. Koldewey (s. Berl. Ber. 1874, 125 f.) an der Oberfläche und in grösseren Tiefen veranlassten den Verf. die für die Theorie der Meeresströmungen entscheidende Frage zu discutiren, ob durch einen Dichtigkeitsunterschied zwischen dem Wasser der Polarmeere und dem der Aequatorialmeere Strömungen hervorgerufen werden können oder nicht. Er gelangt dabei zu dem Resultate, dass eine Temperatur-Compensation des Wassers der Oceane durch ungleichen Salzgehalt nicht besteht. Das schwerere Polarwasser muss daher die Tendenz haben, gegen den Aequator hinzufliessen. Verfasser findet sich

somit in Uebereinstimmung mit der Carpenter'schen Theorie der oceanischen Circulation. Der für die Physik der Oceane wichtigste Theil dieser Abhandlung ist aber die Herleitung einer Formel, welche die Beziehungen zwischen Dichte, Salzgehalt und Temperatur ausdrückt. Setzt man die Dichtigkeit reinen Wassers bei einer bestimmten Temperatur gleich der Einheit, so wird der Salzgehalt (p) des Meerwassers bei dieser Temperatur dem Ueberschusse seiner Dichtigkeit (1) über Eins (also $s-1$) proportional gesetzt werden können. Aus gleichzeitigen Bestimmungen der Dichtigkeit und des Salzgehalts ergiebt sich:

$$1) \quad p = 130(s-1); \quad s = 1+0{,}0077p.$$

Der Salzgehalt ist in Procenten ausgedrückt. Der Coefficient 130 ist das Mittel aus der Bestimmung (129) von A. Erman (Pogg. Ann. CI, 577) und (131) von der Kieler Commission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere. Allerdings ist hierbei noch zu bemerken, dass die Bestimmung des Salzgehaltes (p) aus der Dichte (s) nach obiger Formel 1) auf keine grosse Genauigkeit Anspruch machen kann, d. h. es sind schon die Zehntel-Procente nicht mehr ganz sicher. Die Ausdehnung des Meerwassers durch die Wärme ist grösser, als die des reinen Wassers und wächst mit dem Salzgehalte. Will man nun die Dichte des Meerwassers auf eine bestimmte Temperatur zurückführen, so muss man für verschiedene Salzgehalte verschiedene Correctionen anwenden.

Aus der oben S. 965 (s. Artikel Buchanan) erwähnten Hubbard'schen Tabelle der Volumina des Meerwassers mittleren Salzgehaltes von 22°—200° F. kann man folgende Ausdehnungscoefficienten für 1° C. ableiten:

Temp. °C.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Ausdehnungscoefficient .	4	9	15	22	27	33	35

(in Einheiten der 5. Decimalstelle)

Hieraus ergiebt sich der Ausdehnungscoefficient bei einer bestimmten Temperatur (von 0° — 30° C.) gleich $0{,}00004 + 0{,}000012t$ und der mittlere Ausdehnungscoefficient von 0° bis zur Temperatur t ist demnach $0{,}00004 + 0{,}000006t$. Setzen wir nun das Volum des Meerwassers bei 17,5° C. = 14° R. = 63,5° F. gleich der Einheit, so ist das Volum V_t bei t Graden gleich:

2) $V_t = 0{,}99746 + (0{,}00004 + 0{,}000006t)t.$

Dividirt man nun das durch Gleichung 1) gegebene specifische Gewicht (s) durch die Grösse V_t, so erhält man den Werth desselben bei der Temperatur von $t°$ C. Auf diese Weise erhält man nach einigen kleinen Modificationen, ausgehend von einem mittleren Salzgehalt von 3,5 Procent, die bequeme Formel:

3) $s = 1{,}02946 + 0{,}000006(6{,}7 + t)t + 0{,}0077(p - 3{,}5).$

Die Constante 1,02946 stellt die Dichte des Meerwassers bei 0° und einen Salzgehalt von 3,5 Procent dar. *Bo.*

W. H. DALL. On the tides and currents of the eastern Aleutian region and the North-East-Pacific. U. St. C. Survey f. 1872. Nature XII, 34, 262†.

Die von dem Verfasser i. J. 1872 gemachten Beobachtungen über die Strömungen bei den Aleuten und im nordöstlichen Theile des Stillen Oceans sind die ersten in jenen Gegenden, welche zu einem bestimmten Zwecke angestellt worden sind, nämlich um die Existenz eines nach Norden sich abzweigenden Armes des grossen östlichen Nord-Pacific-Stromes nachzuweisen; dies ist ihm auch gelungen; er hat ihn den „Alaska-Strom" genannt. DALL hat durch zahlreiche Beobachtungen das Maximum und Minimum der Stärke des Stromes und die mittlere jährliche Temperatur desselben bestimmt. Dagegen hat DALL die Existenz von scharf begrenzten oceanischen Strömungen in der östlichen Hälfte des Berings-Meeres als sehr zweifelhaft hingestellt.

Bo.

SIR WILLIAM THOMSON. Report of the Committee on tides. Rep. of the Brit. Ass., Bristol 1875; Nature XII, 402.

Sir WILLIAM THOMSON erklärt hier das Steigen und Fallen der Gezeiten als eine Reihe von harmonischen Vibrationen, ähnlich den von verschiedenen Tönen in der Musik, in denen einige Gezeiten-Wellen vom Monde, andere von der Sonne, und noch andere von meteorologischen Ursachen herrühren. Er erwähnt so-

dann u. A. die langjährige Beobachtungsreihe von H. C. Russell in Sydney, die Beobachtungen zu Brest und Toulon. Er zeigt sodann, dass die Gezeiten in der Erebus-Bai mit denen des Atlantischen, und nicht mit denen des Stillen Oceans zusammenhängen. Er erklärt und beschreibt ferner seinen Fluthmesser und seine Fluth-Rechenmaschine, welche letztere eine Verbesserung seiner früheren bei den Meetings der Brit. Ass. zu Brighton und Bradford vorgezeigten ist. *Bo.*

J. E. Hilgard. On tidal waves and currents along portions of the Atlantic coasts of the United States. Sill. J. (3) IX, 117-126.

Der Verfasser betrachtet zunächst die Bewegung der Gezeitenwellen (tidal waves), oder die allgemeine Bewegung des Meerwassers nach einem Punkte des dasselbe anziehenden Körpers hin und von diesem wieder zurück. In der Nähe der Küsten und im seichteren Wasser wird die horizontale Bewegung zum Theil in eine vertikale auf dem ansteigenden Boden verwandelt, und so kann die Fluth beträchtliche Höhe erreichen. Da, wo eine Bai oder eine Einbuchtung der Küste sich darbietet, die nach innen zu enger wird, steigt die Fluth immer höher hinauf. Diese Wirkung zeigt sich deutlich an den drei grossen Buchten der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten: 1) zwischen Cap Florida und Cap Hatteras (grosse Süd-Bucht); 2) zwischen Cap Hatteras und Nantucket (grosse Mittel-Bucht) und 3) zwischen Nantucket und Cap Sable (grosse Ost-Bucht oder Golf von Maine), in welchen wieder die Fundy-Bai einmündet. Längs der Küste von Cap Florida bis Montauk Point, Nantucket, (von über 1000 Seemeilen Länge) tritt das Hochwasser fast gleichzeitig ein, nämlich ungefähr 8 Stunden nach der Culmination des Mondes. Um dieselbe Zeit ist auch Hochwasser bei Cap Sable, aber bei Nantucket und in der engen Bucht zwischen Cap Cod und Cap Sable, in welcher u. A. Boston liegt, verspätet sich der Eintritt des Hochwassers um 3—4 Stunden. Die Fluthgrössen (mean rise an fall) für die einzelnen Küstenpunkte sind

an den die Buchten begrenzenden Vorgebirgen (also da, wo die Buchten am weitesten sind) meistens sehr klein, nämlich bei Cap Florida 1½ engl. Fuss, bei Cap Hatteras 2′, bei der Insel Nantucket 1′, bei Cap Sable und Cap Cod aber 7′. Die Fluthgrösse steigert sich, wenn man von den Caps in das Innere der Buchten vorschreitet: so in der Süd-Bucht bei Savannah bis auf 7′, bei Cap May in der Mittelbucht bis auf 5′, bei Boston und Portland im Golf von Maine bis auf 10′ und 9′. Am deutlichsten zeigt sich diese Zunahme der Fluthgrösse in der Fundy-Bai. Am Eingange derselben, nicht weit von Cap Sable ist die mittlere Fluthgrösse nur 8′, bei St. Johns schon 19′, und bei Sockville, im äussersten Winkel der Bucht gelegen, erreicht sie 36′, in Springtiden selbst 50′ und darüber. Die Delaware-Bai und -Flussmündung bilden ein bemerkenswerthes Beispiel dafür, dass der vordere Theil einer in einer enger werdenden Bucht oder Flussmündung eintretenden Welle kurz und steil ist, der hintere Theil länger und weniger geneigt, dass also an einem dem offenen Meere näher gelegenen Orte die Zeitdauer des Steigens und Fallens des Wassers nahezu gleich ist, während an einem mehr nach innen zu gelegenen Orte zum Steigen eine bedeutend kürzere Zeit erforderlich ist, als zum Fallen. So ist z. B. bei den Wellenbrechen an der Mündung der Delaware-Bai die Dauer der Fluth gleich der der Ebbe, während weiter stromaufwärts bei Philadelphia die Dauer der Fluth um 2 Stunden und 42 Minuten kürzer ist, als die der Ebbe.

Die Gezeitenströmungen bringen in den Eingängen zu Buchten und Häfen bedeutende Veränderungen hervor, welche für Handel und Schifffahrt von grosser Wichtigkeit sind, wie der Verfasser im Verlauf seines Artikels an mehreren Beispielen nachweist. *Bo.*

J. W. BLACK. On ocean waves. Nature XI, 444-445†.

Es werden einige Zahlenangaben über Höhe und Geschwindigkeit von Sturmwellen in verschiedenen Oceanen mitgetheilt und wird die Verschiedenheit ihres Auftretens je nach der Sturm-

richtung betont. Nordost-Stürme in der nördlichen Halbkugel und Südost-Stürme in der südlichen erzeugen kurze, kräftige Wellen mit eigenthümlichem Brausen, lassen die Schiffe mehr rollen, als untertauchen und sind mehr von trockenem heiterem Wetter, als von nassem begleitet; sie sind deshalb der Schifffahrt weniger gefährlich, als die in beiden Hemisphären von NW.-Stürmen erzeugten Wellen, welche von beträchtlicher Länge und Breite ein grosses Bewegungsmoment besitzen und die Schiffe bald in die Höhe heben, bald in die Tiefe senken; in ihnen tauchen die Schiffe mehr unter, als dass sie rollen; sie sind fast stets von dickem Wetter und Regenstürmen begleitet, welche die Ortsbestimmungen verhindern und dadurch den Schiffen gefährlich werden können. Diese Mittheilung ist veranlasst durch eine in der „Nature" XI, 386 gebrachte Notiz von Wm. W. Kiddle, welcher auf dem Dampfer „Celtic" auf einer Fahrt zwischen Liverpool und New-York in ca. 45° nördl. Br. und 40° westl. L. (im Golfstrom) einen heftigen NW.-Sturm erlebt und die Höhe der Sturmwellen — übertrieben hoch — zu 110 engl. Fuss geschätzt hatte. Derselbe hatte auch darauf aufmerksam gemacht, dass die durch NW,-Winde erzeugten Wellen höher sind, als die durch SW,-Winde verursachten. Ralph Abercrombie führt diese Erscheinung auf die Circulation der Luft in einer Cyclone zurück (s. Nature XII, 514). *Bo.*

Osborne Reynolds. On the action of rain to calm the sea. Nature XI, 279; Naturf. 1875. 111.

In der Sitzung der „Literary and philosophical Society" zu Manchester vom 12. Januar 1875 wies Prof. Osborne Reynolds experimentell die Art und Weise nach, wie die Regentropfen im Stande sind, die Wellen zu zerstören und die See zu beruhigen. Er liess in ein mit Wasser gefülltes Gefäss Tropfen von gefärbtem Wasser herabfallen; jeder Tropfen lässt eine oder mehrere Massen von gefärbtem Wasser in der Gestalt von Wirbelringen niedersinken. Diese Ringe steigen mit allmählich abnehmender Geschwindigkeit und zunehmender Grösse abwärts; letztere hängt

ab von der Grösse und Fallgeschwindigkeit des Tropfens. Die hierdurch entstehende Wasserversetzung von oben nach unten muss eine Verminderung der Bewegung des Wassers an der Oberfläche bewirken, also eine theilweise Zerstörung der Wellen hervorbringen. *Bo.*

J. Hann. Ueber gewisse beträchtliche Unregelmässigkeiten des Meeresniveau's. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 1875. 554-569; Gaea XII, 73-81, 173-192.

Verfasser zeigt in diesem Aufsatze, dass die hauptsächlichste Störung der Meeresoberfläche (die also nicht einer regelmässigen ellipsoidischen Fläche angehört), welche durch die Attraction der Festländer auf die Wassermasse der umgebenden Meere entsteht, sich indirect in den Resultaten, welche man für die Abplattung der Erde aus den Gradmessungen und aus den Pendelbeobachtungen erhalten hat, zu erkennen giebt, ferner dass man ein absolutes Maass dieser Störung auf theoretischem Wege und aus Beobachtungen ableiten kann, und dass sich nach beiden Methoden überraschend grosse locale Abweichungen des Meeresniveaus von der vorausgesetzten Form eines reinen Ellipsoides berechnen lassen. Verfasser legt das Hauptgewicht bei diesen Untersuchungen der Gestalt der Meeresoberfläche auf genaue Pendelbeobachtungen an den Küsten der Continente und auf oceanischen Inseln, welche schon früher zu dem überraschenden Ergebnisse geführt haben, dass die Intensität der Schwere auf Inseln mitten im Oceane grösser gefunden wird, als unter gleicher Breite an den Küsten der Continente. Nimmt man nun als Maass des Unterschiedes der Schwere auf den oceanischen Inseln und an den Küsten (unter gleicher Breite) 9 Schwingungen des Secundenpendels, so erhält man nach der von dem Verfasser hergeleiteten Näherungs-Formel $h = 119 \Delta n$ in Metern (wo h den Unterschied der Erdhalbmesser unter gleicher Breite bis zum Niveau der ungestörten und der durch die Attraction der Continente gehobenen Oberfläche der Meere und Δn den Unterschied der Pendelschwingungen pro Tag bedeutet) für den verticalen Abstand zwischen dem gestörten und ungestörten

Meeresniveau nahezu 1100m. Um diesen Betrag steigt also das Meeresniveau von der Mitte der Oceane gegen die Küsten der grossen Continente an. Aus den Lothablenkungen an den Küsten hat Ph. Fischer früher (1868) in seinen „Untersuchungen über die Gestalt der Erde", diesen Betrag zu 600—800m gefunden.

Bo.

Das Niveau der Ostsee. Nach den Messungen der königl. preuss. Landesaufnahme. Peterm. Mitth. 1875. 229-230.

Bei Gelegenheit der Präcisions-Nivellements, welche die trigonometrische Abtheilung der königl. preussischen Landesaufnahme seit 1867 ausgeführt hat, hat diese Behörde die an der deutschen Ostseeküste befindlichen Pegel mit einander verbunden und die an diesen Pegeln von 1847 bis 1874, also über einen Zeitraum von 27 Jahren, beobachteten Stände des Mittelwassers unter sich verglichen. Die aus diesen Beobachtungen hergeleiteten Jahresmittel der Wasserstände, sowie die durch die Nivellements ermittelte Lage der Nullpunkte der verschiedenen Pegel gegen den Nullpunkt des Pegels von Neufahrwasser führt zu folgender Zusammenstellung.

Pegel zu	Ueber dem Nullpunkt des Pegels zu Neufahrwasser		Mittelwasser über dem Mittelwasser zu	
	Nullpunkt des Pegels in m	Mittelwasser in m	Neufahrwasser in m	Swinemünde in m
Memel	+5,6347	+3,7553	+0,2312	+0,2658
Pillau	+3,9161	+3,4348	−0,0893	−0,0547
Neufahrwasser	0,0000	+3,5241	0,0000	+0,0346
Stolpmünde	+2,6953	+3,4145	−0,1096	−0,0750
Colbergermünde	+1,8700	+3,3935	−0,1306	−0,0960
Swinemünde	+2,4364	+3,4895	−0,0346	0,0000
Wiek (Greifswald)	+2,1261	+3,4387	−0,0884	−0,0538
Stralsund	+2,2519	+3,4281	−0,0960	−0,0614
Warnemünde	+2,2666	+3,3744	−0,1380	−0,0894
Wismar	+3,2415	+3,3484	−0,1757	−0,1411
Travemünde	−1,8859	+3,3104	−0,2137	−0,1791
Kiel (Marine-Etabl.)	+3,2628	+3,2808	−0,2397	−0,1722
Eckernförde	+3,1464	+3,1086	−0,3436	−0,2872

Aus der zweiten Columne dieser Tabelle geht hervor, dass von einem Mittelwasser der Ostsee, in strengerem Sinne des Wortes, nicht gesprochen werden kann, sondern nur von dem „Mittelwasser der Ostsee an diesem, oder jenem Punkte". Die Höhen der Mittelwasser aller beobachteten Pegelpunkte gehören keiner Niveau-Fläche des Erdsphäroids an, vielmehr steigt der Spiegel der Ostsee von der Ostküste Holsteins bis Memel um 0,5^{m}; es findet also eine Stauung nach Osten hin statt. (Die Erklärung dieser auffallenden Erscheinung ist möglicherweise in den im allgemeinen in der Ostsee vorherrschenden westlichen Winden zu suchen.) Da das Mittelwasser der Nordsee bei Cuxhaven über Null Neufahrwasser = +3,3741^{m} steht, also so hoch als das bei Warnemünde, so kann man bis zu diesem Orte ein Abströmen der Nordsee vermuthen. *Bo.*

C. A. F. PETERS. Anweisung zur Anstellung von Beobachtungen über Ebbe und Fluth. Separatabzug aus NEUMAYER's Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, 1875. 82-107†.

Der Verf., Director der Sternwarte in Kiel, giebt in diesem Aufsatze eine gedrängte, die wichtigsten Erscheinungen der Ebbe und Fluth und die über dieselben aufgestellten Theorien von NEWTON und LAPLACE zusammenfassende Uebersicht; er bespricht sodann die Beobachtungsverfahren bei den Messungen der Wasserhöhen zu den Zeiten von Hoch- und Niedrigwasser, die Fluthmesser von REITZ, KNOBLICH, DENNERT und W. THOMSON, ferner die Untersuchungen von Capitän BEECHEY in dem englischen Kanal und in der Nordsee, die theoretischen Untersuchungen von LUBBOCK und WHEWELL u. A. Von grossem Werthe ist das dem Aufsatze beigegebene ausführliche von STRABO bis zum Jahre 1873 reichende Literaturverzeichniss über alle die Ebbe und Fluth behandelnden Werke und Schriften. *Bo.*

G. Neumayer. Hydrographie und Oceanographie. Separatabzug aus „Neumayer's Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen", 1875. 626-692†.

1) In der „Einleitung" werden zunächst die Ziele und Aufgaben der heutigen Hydrographie oder Meereskunde dargelegt; sodann werden in getrennten Abschnitten behandelt: 2) die hydrographisch-meteorologischen Verhältnisse und die Wirkung des Windes auf die Oceane; 3) die meteorologischen Beobachtungen in ihrer Anwendung auf den Weltverkehr zur See; 4) die Strömungen und Temperaturvertheilung im Ocean (mit einer nach den neueren Beobachtungen angefertigten „Uebersichtskarte der Meeresströmungen"); 5) die Passagen und Routen zur See; 6) und 7) das Ansegeln von Land und Aufnahmen und Beobachtungen an Bord. *Bo.*

J. Chavanne. Die Eisverhältnisse im arktischen Polarmeere und ihre periodischen Veränderungen. Peterm. geogr. Mitth. 1875. 134-142, 245-280†.

Die periodischen und die nicht-periodischen Veränderungen, sowie die stationären Verhältnisse der Eisbedeckung der arktischen Polarmeere erweisen sich nach dem Verfasser als bedingt und abhängig: 1) von der Configuration der Küsten des Polarmeeres und den in ihm liegenden Landmassen; 2) von der Gestaltung des Meeresbodens, resp. der Tiefe des Meeres; 3) von der Ausdehnung, Richtung, Geschwindigkeit und dem thermalen Charakter der Meeresströmungen und der Fluthwellen, sowie der Wirkung der Dünungen (hoher Seegang oder „swells"); 4) von dem jährlichen und säcularen Gange der Wärmeerscheinungen, ihren periodischen und nicht-periodischen Veränderungen; 5) von den Luftströmungen in Bezug auf ihr coordinirtes und entgegengesetztes Wirken zu jenen der Meeresströmungen, der jährlichen Vertheilung der Winde und deren periodischen und nicht-periodischen Veränderungen.

In dem obigen Artikel werden die vier ersten Punkte näher erörtert, am eingehendsten und durch eine Fülle von beobachteten Thatsachen und daraus zusammengestellten Tabellen er-

läutert die Meeresströmungen, die Fluthwellen und die Wärmeerscheinungen des arktischen Polarmeeres (letztere den Zeitraum von 1800—1874 umfassend).

Auf Grund dieser Diskussionen gelangt der Verfasser zu nachstehenden für die Physik der Meere und für die Schifffahrt wichtigen Schlussfolgerungen: 1) als die eigentliche Culminations-Periode der Ausdehnung freien schiffbaren Polarwassers ist die zweite Hälfte des August und die erste Hälfte des September anzusehen; 2) die Masse und Qualität des im Sommer die Schifffahrt hindernden Eises hängen von dem thermischen Charakter des vorangegangenen Winters ab; 3) die Eisverhältnisse im arktischen Polarmeere unterliegen derselben Periodicität und derselben gesetzmässigen Aufeinanderfolge, wie die Nordlicht-Erscheinungen und die Dauer der Eisbedeckung der in die Polarmeere sich ergiessenden Flüsse (durch eine Karte näher illustrirt). Am Schlusse seiner Abhandlung giebt der Verfasser eine tabellarische Uebersicht über den periodischen Gang der Eisverhältnisse im arktischen Polarmeere von 1517 bis 1874, aus welcher sich der allgemeine Charakter der betreffenden Jahre und Gegenden in Bezug auf ihre Eisverhältnisse ergiebt. *Bo.*

Tagebuch des Nordpolfahrers Krisch. 1-116. Wien 1875. 1 M. Peterm. Mitth. 1875. 195†.

In den Tagebüchern findet sich eine Reihe Temperaturangaben, niedrigste Temperatur —4,25° C. Weiteres in den Veröffentlichungen über die österreichische Nordpol-Expedition.

Sch.

Neue Polarforschungen. Ausl. 1875. 257-259†.

Bericht über das grössere Werk, die zweite deutsche Nordpolarexpedition. Angabe der Hauptresultate und Notizen über die in Aussicht genommene englische Expedition unter Nares.

Sch.

Ueber die neue englische Polarexpedition. Gaea XI. 1875.

128-130†. Plan d. Expedition NARES, die im Mai 1875 aufgebrochen ist. Ebendarüber:

W. v. FREEDEN. Die englische Nordpol-Expedition. Gaea XI, 333-339. Sch.

DAUBRÉE. Relation sommaire de l'expédition scientifique à la Nouvelle Zemble, commandée par M le professeur NORDENSKJÖLD, à bord du Proefoen de juin à août 1875. C. R. LXXXI, 770-772†.

— — Note sur la première partie du voyage de M. NORDENSKJÖLD. C. R. LXXX, 1078-1080†.

Aus diesen kurzen die bekannte NORDENSKIÖLD'sche Fahrt durch das Karische Meer zur Jenisei-Mündung betreffenden Notizen mag hervorgehoben werden, dass an der Westküste von Novaja Zembla und am Cap Grebeni und an der Jenisei-Mündung die Oberflächen-Temperaturen des Wassers sehr schwanken und von der Temperatur der Luft abhängen, ebenso wie von den Eismassen und den Süsswasserzuflüssen, während von einer Tiefe von 20^{m} an, das Wasser fast unveränderlich 1 oder 2° unter Null hat. Im nördlichen Theile der Kara-See ist das Wasser der Oberfläche fast süss und im Sommer ziemlich warm, so dass dieses Wasser in einer Flasche in die Tiefe eingesenkt gefriert. Der weitere Bericht enthält Nachrichten über die allgemeine Physiognomie der Jenisei-Ufer, an dessen Mündung grosse Mengen von Treibholz in allen Stufen des Verkohlungsprocesses sich vorfinden. Die Ufer bieten z. Th. den Anblick von Weideland.

Hier schliesst sich auch an:

DAUBRÉE. Note sur le retour de M. KJELLMAN du Jenisei en Norvège. C. R. LXXXI, 1080-1082†.

WEYPRECHT. Ueber Nordpolexpeditionen. Gaea XI. 1875. p. 681-689†.

Der bekannte Forscher glaubt, dass für die Kenntniss der arktischen Regionen es wichtiger sei, im Norden eine Anzahl dauernder Beobachtungsstationen zu errichten, anstatt einzelne Fahrten, deren Resultate mit den aufgewandten Mitteln in kei-

nem Verhältniss stehen, zu unternehmen und empfiehlt folgende Sätze in seinem Vortrage gewissermaassen als Thesen:

1) Die arktische Forschung ist für die Kenntniss der Naturgesetze von grösster Wichtigkeit.
2) Die geographische Entdeckung in jenen Gegenden ist nur insofern von höherem Werth als durch sie das Feld für die wissenschaftliche Forschung im engeren Sinne vorbereitet wird.
3) Die arktische Detail-Geographie ist nebensächlich.
4) Der geographische Pol besitzt für die Wissenschaft keinen höheren Werth als jeder andere in höheren Breiten gelegene Punkt.
5) Die Beobachtungsstationen sind, abgesehen von der Breite, um so günstiger, je intensiver die Erscheinungen, deren Studium angestrebt wird, auf ihnen auftreten.
6) Vereinzelte Beobachtungsreihen haben mehr relativen Werth.

Diesen Bedingungen kann entsprochen werden ohne jenen ungeheuren Kostenaufwand, der mit allen arktischen Expeditionen verbunden ist. Es ist nicht nöthig, unsere Beobachtungsgebiete bis in die allerhöchste Breite auszudehnen, um wissenschaftliche Resultate zu erlangen. Würden die Stationen Nowaja Semlja 76°, Spitzbergen 78°, das westliche oder östliche Grönland zwischen 76° und 78°, nördlich oder östlich von der Beringsstrasse 71° und in Sibirien auf 70° gesetzt werden, so würde ein Beobachtungsgürtel um das ganze arktische Gebiet gezogen. Es wäre sehr wünschenswerth, dass die Stationen nach den Centren der magnetischen Intensität verlegt würden.

Mit den Mitteln, welche eine einzige neue Expedition zur Erreichung der höchsten Breite kostet, ist es möglich, diese sämmtlichen Stationen auf ein Jahr zu bestreiten. *Sch.*

Fernere Litteratur.

G. von Boguslawski. Die neuesten Resultate der Forschungen über die Tiefen- und Temperaturverhält-

nisse der Oceane mit besonderer Berücksichtigung der Tiefseeforschungen S. M. S. „Gazelle“ (mit 1 Karte). Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. X. 1875. 117-142; Verh. d. Ges. f. Erdk. II. 1875. 70-76.

— — Die Tiefseelothungen der „Tuscarora“ im Stillen Ocean im Jahre 1874. Verh. d. Ges. f. Erdk. II. 1875. 76-84.

Franz Toula. Die Tiefseeuntersuchungen und ihre wichtigsten Resultate (mit 1 Karte und Tafel). Mitth. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 1875. 49-68, 97-111, 147-165.

Hermann Ackermann. Die Tiefsee. Gaea XI. 1875. 86-94, 163-173.

N. Schilling. Zur Lehre von den Meeresströmungen. Peterm. Mitth. 1875. 143-147.

A. Mühry. Einige empirische Beweise für das Motiv der äquatorialen Meeresströmung. Z. S. f. M. 1875. 173-175.

J. H. Schmick. Ein neuer wichtiger Belag für die säculare Umsetzung der Meere. Gaea XI, 29-37.

— — Die Lehre von den säcularen Schwankungen des Seespiegels und ihr neuester Gegner. Gaea XI, 144-159, 340; Ausl. 1875. 343.

Prof. Oscar Peschel hatte im Ausland 1875 No. 4 in einem Artikel: „Ueber die angeblichen Schwankungen des Schwerpunktes unserer Erde“, mehrere Einwände gegen die Richtigkeit der Schmick'schen Theorie der säcularen Schwankungen des Meeresspiegels (s. Berl. Ber. 1874. 1237-1239) in scharfer Weise erhoben. Verf. theilt diesen Artikel wörtlich mit und sucht an der Hand von Thatsachen alle diese Einwände zu widerlegen, ebenso (S. 304) den Einwurf von W. Veltmann in der „Gaea“ S. 265-268 in Bezug auf die Theorie des Verf.'s über die säculare Ebbe und Fluth an den Polen.

A. R. Brown. Winds and currents in the vicinity of the Japanese islands. Trans. of the Asiat. Soc. of Japan from 22./10. 73 bis 15./7. 74.

L. Hugues. La corrente del Golfo e la sua estensione nel bacino polare arctico. Pubblic. del Circolo geogr. ital. Jan.-Febr. 1875. 13-33.

E. Knipping. Zur Strömungsgrenze im Norden von

Formosa. Mitth. d. Dtsch. Ges. für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. Yokohama, H. 5, Juli 1874. 27-28.

Programme d'instruction aux navigateurs pour l'étude de la géographie physique de la mer. Revue martim. et col. Dec. 1874. 786-794.

A. L. Ternant. Température et composition des eaux de la Méditerranée. p. 1-15. Marseille 1874. Bull. d. l. soc. scient. ind. d. Marseille.

M. J. Wenjukow. Die Strömungen im Bosporus und in den Dardanellen. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. XVII. 1874. No. 12. Röttger's russische Revue 1874. H. 10 p. 396 cf. Iswestija.

v. Troschke. Ueber die hydrographischen Verhältnisse Hollands. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1875. 94-96*.

N. Schilling. Einiges über die Schmick'sche Theorie periodischer säkularer Schwankung des Meeresspiegels auf der Nord- und Südhalbkugel der Erde. Z. S. f. Erdk. 1875. 437-447*. vgl. auch Veltmann (Gegner) Gaea XI, 265 und die Entgegnungen von Schmick. ib. 340. 144.

Croll. The Wind Theory of Oceanic Circulation. Objections examined. Phil. mag. (4) L, 286-290.

Osborn. On the Routes to the North Polar Region. Rep. Brit. Ass. 1874. Not and Abst. p. 170-171. (Der Weg durch den Smith Sund empfohlen.)

O. Delitsch. Die Bedeutung der Nordpolar-Expeditionen für die geographische Wissenschaft. Aus allen Weltth. 1875. 167-170*.

J. T. Walker. Synopsis of the results of the operations of the Great Trigonometrical Survey of India. Bd. I. p. 1-152 mit 5 Karten Dehm Doon 1874.

H. H. Howorth. Recent changes in the southern circumpolar region. J. of the R. geogr. Soc. XLIV. 1874. 252 bis 262. (Säkulare Hebungen von Nord-Amerika, Süd-Afrika, Australien und Neu-Seeland).

Polar-Litteratur.

Geographie und Erforschung der Polar-Regionen No. 104—115.

No. 104: Stand der Nordpolarfrage zu Ende des Jahres 1874. PETERM. Mitth. 1875. 23-31.

No. 105: Graf WILCZEK's Nordpolarfahrt im Jahre 1872. III. Ueber die Gletscher von Nowaja Semlja. Ib. 53-56.

No. 106: Die zweite österr.-ungar. Nordpolar-Expedition unter WEYPRECHT und PAYER 1872/74.

K. WEYPRECHT. Ueber die von ihm geleiteten wissenschaftlichen Beobachtungen. Ib. 65-72.

No. 107: DAVID GRAY's Reise und Beobachtungen im Ost-Grönländischen Meere 1874. Ib. 105-108.

No. 108: CHAVANNE. Die Eisverhältnisse im arktischen Polarmeere und ihre periodischen Veränderungen. Ib. 134-142, 245-280. (vgl. p. 974.)

No. 109: B. v. WÜLLERSTORF-URBAIR. Die meteorologischen Beobachtungen während der zweiten österr.-ungar. Nordpolar-Expedition. Ib. 222-228.

No. 110: H. RINK. Ueber das Binnenland Grönlands etc. Ib. 297-300.

No. 111: Deutsche Entdeckungen am Südpol. Ib. 312.

No. 112 u. 114: K. WEYPRECHT. Bilder aus dem hohen Norden. Ib. 346-351, 407-409.

No. 113: K. WEYPRECHT's Aufnahme der Nordküste von Nowaja Semlja September und Oktober 1872. Ib. 393.

No. 115: Neuer Seeweg von Europa nach Sibirien. NORDENSKIÖLD's Expedition vom Tromsö zum Jenisei Juni — August 1875. Ib. 469-474. (vgl. p. 976.)

Englische Nordpolar-Expedition (Arctic Expedition) 1875 u. 1876 der Schiffe „Alert" und „Discovery" unter der Leitung und dem Obercommando von Kapt. Sir GEORGE NARES. Die Haupt-Litteratur, die meteorologischen und physisch-oceanischen Ergebnisse dieser letzten englischen Polarexpedition s. Berl. Ber. f. 1876. Hier vorläufig folgende

Schriften zu erwähnen, die in Veranlassung dieser Expedition im Jahre 1875 erschienen sind.

a) Papers and correspondence relating to the equipment and fitting out of the arctic expedition of 1875 including Report of the Admiralty Arctic Committee. Presented to Parliament. (Vgl. Proc. of the R. Geogr. Soc. XIX. 1875. 349-356). 407 p. mit 1 Karte, London 1875.

b) T. Rupert Jones (editor): Manual and Instructions for the Arctic Expedition, preposed and suggested by the „Arctic Committee of the R. Society." 8°. 887 S. mit 3 Karten. London 1875. (Kurze Inhaltsangabe s. Peterm. Mitth. 1875. 396. vgl. auch Berl. Ber. f. 1876).

c) Arctic geography and ethnologie. A selection of papers on —. Reprinted and presented to the arctic expedition of 1875, by the president, council and fellows of the Roy. Geogr. Soc. 8°. 304 S. mit 2 Karten. London 1875. (Kurze Inhaltsangabe s. Peterm. Mitth. 1875. 395.)

d) Davis-Strait, Remarks on —, Baffin-Bay, Smith Sound and the Channels thence northward to $82\frac{1}{4}^{\circ}$ N. 8°. 557 p. London, Hydrogr. Office 1875.

e) G. H. Richards, Admiral: On the route towards the pole and for the Arctic Expedition 1875. Proceed. of the R. Geogr. Soc. XIX. 1875. 208-223.

f) Berichte über die Vorbereitungen der Expedition der „Alert" und „Discovery" und die Reise selbst im Sommer 1875 (vom 29. Mai bis 17. Juli). (s. Proc. of the R. Geogr. Soc. XIX, 39, 173, 207, 219, 223, 349-356, 415-421, XX, 19 u. 20, 55-67; Geogr. Magaz. 1875. 21, 55, 85, 116, 152, 212; Nature XI, 114, 134, 153, 173, 235, 253, 293, 348, 355, 372, 474; XII, 13, 61, 81, 95, 103, 117, 153, 387, 563.

Clements R. Markham. The Arctic Expedition. Geogr. Magaz. 1875. 65-71, 172-273, 292-304, 327-334, 357-359. Vgl. auch Gaea XI, 333; Globus XXVII, 262; Unsere Zeit. 1875. 205.

E. Bessels. Die amerikanische Polar-Expedition 1871 bis 1873. Vorläufige Ergebnisse. (Vgl. Berl. Ber. 1876.)

Bull. de la Soc. de géogr. de Paris, May 1875. 291-299; Nature XII, 49; Hydr. Mitth. 1874. 192-194.

E. Blake. Arctic experiences, containing Capt. G. E. Tyson's wonderful drift on the ice floe. A history of the Polaris-Expedition. 8°. 486 S. New-York. 1874.

J. Chavanne. Der Golf und Polarstrom im Ost-Spitzbergischen Meere. Ausl. 1874. 927-930.

O. Delitsch. Die Bedeutung der Nordpolar-Expeditionen und die geographische Wissenschaft. Aus allen Welttheilen, 1875. 432-439.

B. von Hellwald. Die Polarforschung der Gegenwart. Ausland 1875 No. 42; Deutsche Rundschau Heft 2.

Bericht der Commission zur wissenschaftlichen Prüfung der Fragen über die Aussendung einer deutschen Nordpol-Expedition. (nicht publicirt s. Bundesraths-Sitzung No. 91, Session 1875). Das Hauptgewicht wird auf die Errichtung von festen Beobachtungs-Stationen innerhalb der Polarzone gelegt und für eine deutsche Expedition auf Forschungsreisen zwischen Ost-Grönland und Spitzbergen. (s. Berl. Ber. 1876 und vgl. Weyprecht p. 976.)

R. v. Drasche-Wartinberg. Reise nach Spitzbergen im Sommer 1873 mit dem Schooner „Polarstern". 63 S. Wien 1874.

Alb. Hastings Markham. A Whaling cruise to Baffins Bay. 1875. 332 S.

Fr. von le Monnier. Einige ältere Ansichten über die Schiffbarkeit des Eismeeres. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. zu Wien. 1875. 310-319.

P. B. St. John. The North Pole and what has been done to reach. 326 S. London 1875.

Posthumus. Der Nederlanders en de Nordpool expeditiën. Asterdam 1875.

Die Polarmeerfahrt des englischen Schoners „Diana". Aus allen Weltth. 1875. 64.

C. Seeen.

F. SIMONY. Ueber die Grenzen des Temperaturwechsels in den tiefsten Schichten des Gmundner Sees und Attersees. Wien. Ber. (1) LXXI, 429-440. (1875 März, April.)

Aus den im April 1875 nach einem sehr kurzen Winter angestellten Tiefen-Temperaturmessungen schliesst der Verfasser, dass das Temperaturminimum in den Tiefen des Gmundner Sees (bis 190^{m} gemessen) 3,95° C. beträgt, während als Wärmemaximum nach früheren Untersuchungen 4,75 bis 4,8° C. gelten kann, bei dem Atter-See wurde in der Tiefe von 170,7^{m} sogar eine Temperatur von 3,7°, also 0,25 unter der des Dichtigkeitsmaximums gefunden, während 4,6° C. das Maximum ist.

Die Oberflächenwärme ist an einzelnen Stellen des Sees je nach Bestrahlung und Lage des Wassers beim Gmundner See ziemlich verschieden; die Durchsichtigkeit des Wassers war bis zu einer Tiefe von 12—13^{m} noch ziemlich gross.

Folgende Tabellen mögen einen Ueberblick über diese Verhältnisse geben.

Temperaturen des Gmundner Sees an der Stelle der grössten Tiefe					Temperaturen des Attersees an der Stelle der grössten Tiefe				
Tiefe in		Temperatur in C°			Tiefe in		Temperatur in C°		
Wien.F.	Meter	25./9. 1874	10./4. 1875	Diff.	Wien.F.	Meter	21./9. 1874	11./4. 1875	Diff.
2	0,6	16,5	3,5	13,0	2	0,6	16,9	3,6	13,3
5	1,8	15,2	3,8	11,4	5	1,8	16,6	—	—
10	3,2	14,9	3,9	11,0	10	3,2	16,6	3,55	13,05
20	6,3	14,4	3,8	10,6	20	6,3	16,6	3,55	13,05
30	9,5	13,8	3,8	10,0	30	9,5	16,4	—	—
40	12,6	13,2	4,00	9,2	40	12,6	16,3	3,5	12,8
50	15,8	12,4	4,00	8,4	50	15,8	12,4	—	—
60	19,0	11,9	4,1	7,8	60	19,0	7,7	3,5	4,2
80	25,3	11,1	4,05	7,05	80	25,3	6,8	3,55	3,25
100	31,6	10,1	4,1	6,00	100	31,6	5,5	3,55	1,95
125	39,5	7,8	3,8	4,00	125	39,5	5,0	—	—
150	47,4	6,8	3,85	2,95	150	47,4	4,75	3,6	1,15
175	55,3	5,9	3,85	2,05	175	55,3	4,62	—	—
200	63,2	5,5	3,85	1,65	200	63,2	4,5	3,6	0,9
250	79,0	4,7	3,9	0,8	250	79,0	4,45	—	—
300	94,8	4,75	3,9	0,85	300	94,8	4,35	3,65	0,7
400	126,4	4,63	3,9	0,73	400	126,4	4,35	3,7	0,65
500	158,0	4,63	3,95	0,68	540	170,7	4,35	3,7	0,65
604	190,9	4,63	3,95	0,68					

Temperatur der tiefsten Schichten des Gmundner-Sees im Herbste der Jahre 1868—1874.

Sechsmonatliche Jahresperiode	Temperaturmittel der k. k. meteor. Centralanst.		Seetemperatur	
Winter 1867/1868 . . .	3,1° C.	Temperaturen v. Dec. bis Febr. (0,5°)	6. Okt. 1868	4,7° C.
Sommer 1868	18			
Winter 1868/1869 . .	4,5			
		2,7	1. Okt. 1869	4,75
Sommer 1869	17,3			
Winter 1869/1870 . .	1,7			
		—1,5	26. Sept. 1870	4,55
Sommer 1870	16,0			
Winter 1871/1872 . .	1,8			
		—2,3	3. Okt. 1872	4,45
Sommer 1872	16,8			
Winter 1872/1873 . .	5,0			
		1,7	5. Okt. 1873	4,75
Winter 1873/1874 . .	3,9			
		0,4	25. Sept. 1874	4,63
Sommer 1874	16,6			
Winter 1874/1875 . .	1,0			
		—2,1	10. April 1875	3,95

Sch.

Lake Eyre. Gaea XI. 1875. 757-758†.

„Der Lake Eyre (Australien) ist auf seiner ganzen grossen Länge und Breite dasselbe, was an seinem südlichen Ende: ein grosser Morast und zwar, soweit die Stellen ausweisen, welche darauf untersucht wurden, von nur ein bis drei Fuss Tiefe. Darunter ruht thoniger Boden. Er ist 120 engl. Meilen lang und ziemlich überall 30 breit. Enger wird er nach Norden, weiter nach der Mitte zu, und im Süden schnürt er sich auf die letzten 20 engl. Meilen so eng zusammen, dass dieser Theil wie ein getrennter See erscheint.“ *Sch.*

O. GRIMM. Die Fauna des kaspischen Meeres. Naturf. 1875. 273†; Z. S. f. wissensch. Zool. XXV, 321.

Es wird auf den früheren Zusammenhang des kaspischen Meeres mit dem schwarzen Meere, weissen Meere und Aralsee geschlossen. *Sch.*

C. SCHMIDT. Recherches hydrologiques VI u. VII. Bull. d. Pétersb. XX, 130†.

Im nächsten Jahrgange wird bei der Besprechung der Fortsetzung der Untersuchung Gelegenheit sein, auf einige Resultate spezieller aufmerksam zu machen. Hier möge die Analyse von Aralseewasser, Soole vom Tinetzkyscher-See bei Astrachan, von Wasser der Dwina und von einer Stelle des weissen Meeres zwischen Kemi und Duna-Mündung folgen. In 1000 Theilen

	Aralsee	Tinetzkyscher-See	Dwina	weisses Meer
$CaSO_4$	1,3499	0,054	0,0502	0,971
$MgSO_4$	2,9799	76,729	—	1,719
RbCl	0,008	0,03	—	0,0149
KCl	0,1115	1,296	0,01982	0,4758
NaCl	6,2356	135,278	0,03901	20,1294
$MgCl_2$	0,0003	75,145	—	2,5406
$RyBr_2$	0,0033	0,456	—	0,0383
CaP_2O_6	0,0016		0,00088	0,0086
$Na_2O_2O_5$	—		0,0046	—
CaC_2O_5	0,2185		0,02901	0,0648
MgC_2O_5	—		0,07562	—
FeC_2O_5	0,0022		0,00163	0,0015
SiO_2	0,0032		0,00305	0,0091
Summa	10,9089	288,988	0,22382	25,973
Spec. Gew.	1,006799 bei 17,5°	1,26103 18,8°	1,0002216 16°	1,019741 18,3°

Sch.

F. A. FOREL. Die Niveauschwankungen der Schweizer Seeen. Naturf. 1875. 391-392†.

Nach den fortgesetzten Untersuchungen über die Seiches

(in Bezug auf die früheren cf. Berl. Ber. 1874, 1257 und a. a. O.) mit Hilfe des Plemyrameters (Apparat, um die Dauer der Niveauschwankungen zu controliren) am Genfer See und anderen Schweizer Seen (Neuchateler-, Boden-See) stellt Herr Forel seine Anschauungen zusammen.

1. Die Seiches sind eine rhythmische Oscillation, Bewegung des Wassers: der Rhythmus schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen, aber an derselben Station stets um dasselbe Mittel.
2. Die Dauer der Seiches ist an verschiedenen Seen verschieden.
3. Die Dauer der Seiches kann auch an verschiedenen Orten desselben Sees verschieden sein. (Morges 630 Sec., Veytaux 1783 Sec.; am Neuchateler See bei Yverdon 2840 Sec., bei St. Aubin 264 Sec.)
4. Es ist anzunehmen, dass die Seiches fixe Oscillationsbewegungen (Balancirungs-Wellen) sind, welche nach den beiden Hauptdurchmessern der Seen schwanken (longitudinale, transversale Seiches).
5. Beide Reihen von Seiches können an demselben See zusammen vorkommen und sich über einander legen.
6. Die Dauer der longitudinalen Seiches ist um so grösser je länger der See, doch hat auch die Tiefe Einfluss darauf (nimmt ab mit der Tiefe des Sees).
7. Bei den longitudinalen Seiches findet an den verschiedenen Enden des Sees ein Alterniren der Bewegung statt.
8. Hiernach ergiebt sich die Constanz der Seiches. Dieselben sind danach eine continuirliche Erscheinung, oft aber ausserordentlich schwach (wenige Mm.).
9. Dieselben sind keine lokale Erscheinung. Das Wasser des ganzen Sees ist in einer Balancirungsbewegung.

Uebrigens vergleiche man die ausführliche Arbeit:

F. A. Forel. Deuxième étude sur les seiches du Lac Léman. Arch. sc. phys. (2) LIII, 281-318*. Sch.

ED. PICTET. Note sur la carte du lac de Genève. Arch. sc. phys. (2) LII. No. 205 p. 15-27†.

Historische Angaben über frühere Arbeiten, Angaben über die Methoden der eignen Aufnahme der Karte, nebst den betreffenden Tiefenmessungen; die Gegend der grössten Tiefe befindet sich in der Nähe des linken Ufers 1000 bis 2500^{m} davon entfernt. Die grössten Tiefen 305 bis 310^{m} finden sich zwischen Hermance und Versoix; interessant ist auch eine Erhebung auf der Linie Nant d'Aizy-Versoix 2380^{m} von diesen mit dem höchsten Punkte nur 8^{m} unter dem Niveau (hauts monts). Aus der Karte von GOSSET geht übrigens hervor, dass die Linie grösster Tiefe mit dem Verlauf der Molasseschichten aufs innigste zusammenhängt und dass der Boden des Sees frei ist von erratischen Blöcken, Morainen etc. Ueber diese Karte hat Herr FOREL einen Bericht gegeben:

F. A. FOREL. Carte hydrographique du lac Léman. Arch. sc phys. (2) LII, 5-14†. Sch.

GOSSET, PICTET. Observations sur le lac Léman. Inst. 1875. III, 174-175†.

Z. Th. Reproduktion der betreffenden Arbeiten nach Arch. sc. phys. cf. oben. *Sch.*

Untersuchungen des Genfer Sees. Ausl. 1875. 223-224†.

Anonymer Bericht über diese von FOREL geleiteten Untersuchungen nach französischen Quellen. Einzelne Bemerkungen: In Bezug auf Durchsichtigkeit wird erwähnt, dass im Sommer photographisches Papier nicht mehr in einer Tiefe von 40—50^{m}, im Winter bei 60^{m} afficirt wird. Bei den Seiches (cf. diese Ber. a. a. O.) wird darauf aufmerksam gemacht, dass am Nicaragua-See bei fast verschwindender Verschiedenheit des Luftdrucks auch Niveauwechsel von ½ bis 1^{m} stattfinden, so dass die Winde auf diese Erscheinungen bedeutenden Einfluss zu haben scheinen. *Sch.*

Das Nivellement zwischen dem Aralsee und dem Caspischen Meere. Peterm. Mitth. 1875. 310-311†.

Dieses im Sommer 1874 zwischen Kartamak am Aral-See und dem Mërtwy-Kultuk am kaspischen Meere ausgeführte Nivellement ergiebt, dass der Spiegel des Aral-Sees 74^{m} (243 engl. Fuss) höher ist als der des kaspischen Meeres. *Sch.*

O. Peschel. Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde. 14. Die Entwicklungsgeschichte der stehenden Wasser auf der Erde. Ausl. 1875. 205-210, 233-235†.

Nachdem die Vertheilung der Binnenseen in den Continenten besprochen ist, theilt der Verfasser die Binnenseen in zwei grosse Gruppen. Zur ersten Gruppe zählt er diejenigen, welche als Ueberreste der früher viel weiter ausgedehnten Meere anzusehen sind. Zu diesen gehören die Seen an den Flussmündungen Donau, Ostsee, des Po u. s. w., deren Entstehung durch Abtrennung vom Meere unter Beihilfe der Wirkungen des Flusses und von Hebungen resp. Senkungen leicht zu erklären ist. Ferner können solche Seen auch durch Absperrung von Fjorden (Lake Maree am Ewe Fjord, Schottland) entstehen. Aber selbst weit abgetrennte Seen sind durch Hebung des Landes entstanden; der Baikal-See, die nordamerikanischen Seen, Garda-See, Ladoga-See, Wener-See, Caspisches Meer, Aral-See werden spezieller erwähnt. Hierfür spricht einmal die Fauna, die in diesen Seen z. Th. maritime Formen enthält, dann das Tieferliegen des Bodens unter dem Niveau der benachbarten Meere. Dass der Salzgehalt bei vielen von diesen verschwunden ist, erklärt sich aus der grossen Menge von Süsswasserzuflüssen, welche den betreffenden Seen zuströmen und bald den Salzgehalt verschwinden machen müssen. Die eigentlichen Binnenseen, Wasseransammlungen in Vertiefungen des Festlandes können in der verschiedensten Art entstanden sein; durch Einstürze der ausgewaschenen Erdschichten (Seen in Gypsgebirgen), durch Verwerfungen (todtes Meer), durch Ansammlungen in alten Krateren (Fuciner, Albaner-See, Lago di Bolsena), durch Absperrung durch Gletscher und Moränen (Mär-

jelen-See am Aletsch), wo dann leicht plötzliche Durchbrüche stattfinden können. (Vernagt, Gletschermassen der Shayok am Karakorum; dieser Ausbruch verursachte 1841 noch bei Attok, 180 deutsche Meilen abwärts Verheerungen), Absperrungen durch Bergrutsche, durch paralle Faltungen (Juraseen); wird eine Wölbung aufgesprengt, so entstehen die Clusenseen, wird eine lockere einer härteren Schicht einlagernde Schicht ausgewaschen, so entstehen Combenseen, und lassen sich überhaupt die Entstehungen der meisten Seen befriedigend erklären. *Sch.*

Dausse. Sur l'abaissement et l'exhaussement naturels des lacs. Mondes (2) XXXVI, 513-516†; Inst. 1875. III, 3-4†; Soc. phil. 1874 dec.

Gelegentlich einer Veröffentlichung von Herrn Colladon, der gezeigt hatte, dass der Spiegel des Genfer Sees seit den Römerzeiten sich um circa 2^{m} gesenkt habe, zeigt der Verfasser, dass solche Senkungen der Seespiegel immer eintreten werden, wo die Seen Abflüsse durch enge Schluchten, die tiefer ausgehöhlt werden, haben, und habe der Genfer See in vorhistorischen Zeiten ein noch viel höheres Niveau bis zur Terrasse von Thonon gehabt, was sich aus dem geologischen Befund an diesem Orte ergebe. Umgekehrt kann auch durch Verflachung des Ausflusses eine Erhöhung des Seespiegels stattfinden wie beim Bieler-, Wallen- und Thuner-See, wo dann künstliche Anlagen der Entwässerung hergestellt werden müssen. *Sch.*

Poljakow's Forschungen im russischen Seegebiete. Ausl. 1875. 323†.

Untersuchungen über die Seegebiete von Onega nach Osten und Süden bis an die Wolgaquelle. Spuren der Eiszeit. Alte Ufer 70′ über den jetzigen. Durch diesen See fand früher eine direkte Wasserverbindung zwischen Ostsee und dem weissen Meere statt. *Sch.*

H. Prestwa. Lac d'eaux bouillantes. Mondes (2) XXXVII, 545-546.

Dieser bei Roseau auf der Insel Trinidad gelegene See ist mit Solfataren umgeben. Das Wasser hat eine Temperatur von 100 bis 105° und erhebt sich oft 60^{cm} bis 1,5^{m} über das Niveau. Bei diesem Aufwallen entweicht schweflige Säure. Das Niveau des Sees wird nach und nach niedriger. *Sch.*

Nachtigal. Explorations of the region acound Lake Tsad. Athen. 1875. No. 2497. 313; Rep. Brit. Ass. 1875.

Ueber die physikalischen Verhältnisse des Tsad-Sees und die Depressionen des Bahr el Ghazal: Der Tsad hat 10500 engl. □ Meilen, also ungefähr so gross wie Sizilien. Obgleich überall Süsswasser, werden an einigen Stellen Natronsalze gewonnen. Den niedrigsten Stand hat er Ende Juni (Beginn der Regenzeit), den höchsten nach Ende der Regenzeit (Oktober) Ende November. Der Tsadsee ist im Steigen begriffen. Einige benachbarte Thäler (Bahr el Ghazal und Bodele) liegen tiefer als der Seespiegel, dieselben zeigen Spuren früherer Wasserbedeckung, sind jetzt aber vom See getrennt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Lauth. Ueber den Möris-See (Aegypten). Ausl. 1875. 178, 194-197†.

Chippendall. Journey towards the outlet of the White Nile from Albert Nyanza. Athen. 1875. No. 2497. 313-314†. (Geographische Notiz nach einem Vortrag in d. British Association 1875.)

The outfall of Lake Tanganyika. Athen. 1875. No. 2496. 278-279†. (geographisch.)

The Great African discovery Survey of Lake Tanganyika by L. Cameron. Geogr. Magaz. II. No. 1 p. 1.

STANLEY. Letters. Athen. 1875. No. 2504. 545.
(Enthalten Notizen über den Victoria Nyanza See.)

R. F. BURTON. STANLEY's Expedition. Athen. 1875. No. 2509 712-713.
(Ungünstige Bemerkungen über die Expedition ohne weiteres Interesse.) cf. Litteratur VI, 45 A.

Der Baskuntschatskoje Salzsee in der Astrachan'schen Steppe. PETERM. Mitth. XXI, 35-36.
Flüchtige Beschreibung des Salzsees und der dortigen Salzgewinnung.

E. PLANTAMOUR. Notice sur la hauteur des eaux du lac d'après les observations faites à Genève de 1838 bis 1873. Basel, GEORG 2,40.

F. A. FOREL. Ueber den Ursprung der Tiefenfauna des Genfer Sees. Naturf. 1875. 379-381. cf. Arch. sc. phys. u. Berl. Ber. 1874 a. a. O.

The great African discovery, survey of Lake Tanganyika by L. Cameron mit 1 Karte. Geogr. Magazine January 1875 p. 1-4.

K. SCHMIDT. Chemische Analyse des Wassers im Kukunoor. Iswestija 1874. X. No. 8.

E. SCHMIDT. Die russischen Expeditionen des Jahres 1874 in die Niederung des Amu-Darja und in das Uralo-Kaspische Gebiet. RÖTTGER's Russ. Rev. 1875. H. 3 p. 225.

Great Tibet Discovery of Lake Tangri-nor. Geogr. Mag. Febr. 1875. 41-44.

H. WOOD. Note on the Hyrcanican Sea. (Zusammenhang zwischen Aralsee und kaspischen Meer.) Nature XII. 1875 May 51-52.

Lieutnant Cameron's Entdeckung und Durchforschung des Tanganjika See's (Höhe 2710'). Gaea XI, 487-492 (geogr.). Vgl. Geogr. Magazin 1875. Mitth. d. geogr. Ges. zu Wien 1875. No. 7.

Ch. Kopp. Variations du niveau des eaux des lacs de Neuchatel, de Bienne et de Morat. Bull. d. l. soc. d. Neuchatel X, 110.

Forel. Une variété nouvelle de gloire étudiée sur le lac Léman. Arch. sc. phys. LII, 243-245. schon ref. cf. a. a. O.

— — Transparence des lacs. Bull. Soc. Vaud. (2) VIII, p. 703.

Discussion ob die Temperatur Einfluss auf die Durchsichtigkeit des Wassers hat.

D. Flüsse.

Inondation séculaire de 1875, loi tachymétrique. Mondes (2) XXXVI, 539†.

Es wird versucht zwischen den einzelnen Hochwasserfluthen der Flüsse Beziehungen aufzustellen. In jedem Jahrhundert sollen 10 ausserordentliche Hochwasser stattfinden (crues décennales) und in einem Jahrtausend wieder 10 noch höhere (crues séculaires) und unter diesen solle eine von ganz besonderer Höhe sein (crue milliaire). Für die Höhen werden bestimmte Zahlen gefunden, so für die Seine: Crues décennales 7^m 50, séculaires 9^m. milliaires 10^m 80. Irgend eine Begründung für diese und ähnliche Beobachtungen ist nicht gegeben. *Sch.*

J. F. Wanklyn. On the variations in the composition of river waters. Chem. News XXXII. No. 831 p. 207.

Der Verf. hat den Gehalt an verschiedenen Stoffen im Nilwasser zu verschiedenen Zeiten des Wasserstandes untersucht. Der Verlauf des letzteren ist bekanntlich der, dass im Allgemeinen das Wasser im Mai anfängt zu steigen, im September am höchsten steht, von da bis Weihnachten sinkt und nur bis Mai ziemlich stationären Stand hat.

Datum der Probe		Grains per Gallone*) feste Körper	Chlor	Härte
1874	8. Juni	15,0	1,80	7,0
	19. Juli	13,0	0,90	6,0
	12. August	12,0	0,30	8,5
	20. Septbr.	10,0	0,40	8,0
	12. Octbr.	11,0	0,40	6,5
	12. Novbr.	12,0	0,50	8,0
	12. Decbr.	9,0	0,42	6,5
1875	April	16,0	1,00	8,0
	13. Mai	22,0	1,20	10,0.

Auffallend ist die Abnahme des Chlorgehalts zur Zeit des Hochwassers und die ziemlich sich gleichbleibende Farbe. Der Verf. erklärt beides aus dem Umstande, dass der Nil durch Regenfluthen anschwillt, die nur wenig Chlorverbindungen in den oberen Bodenschichten, mit denen sie allein in Berührung kommen, vorfinden. Der Gehalt an organischer Substanz variirt auch sehr und beträgt ziemlich so viel wie der des Themse-Wassers bei Hampton Court. *Sch.*

DE VORGES. Observations sur la rivière de la Dranse et sur les glaciers d'où elle sort. Inst. III. 1875. 181 bis 182†.

Die Ausnagungen der Thäler der Dranse können nicht gut auf die jetzige Wassermenge des Flusses zurückgeführt werden, und man muss annehmen, dass sich die Wassermenge des Flusses vermindert hat. Dies wird namentlich aus der Länge einer Brücke (vom Ende des XV. Jahrhunderts) 380^{m} geschlossen, während jetzt nur eine 130^{m} lange Brücke nothwendig ist. Auch für andere Flüsse Savoyens soll sich eine solche Wasserverminderung ergeben und bringt der Verf. dies mit dem Rückgang der Gletscher der Montblanc-Kette in Verbindung. *Sch.*

*) 1 Gramm = 64,8 mgr., 1 Gallone = 4,54 Liter.

Die Schlamm-Insel am Pass-à-l'Outre. Gaea XI. 1876. 376 bis 377†.

Höchst merkwürdige Bildung einer neuen Schlamminsel in den Mississippi-Mündungen von mehr als 30 Acres Oberfläche. Die Erhebung begann hinter alten Mudlumps in Wasser von 10—12′ Tiefe und presste sich der Schlamm an der Seite der alten erhärteten Mudlumps empor (6—7′ über das Niveau); aus der Oberfläche drangen zahllose Gasquellen. Es wird als Hypothese für Entstehung dieser Bildungen die Meinung ausgesprochen, dass sich unter den ausgedehnten Schlammablagerungen des Mississippi eine Petroleumlage befinden könnte, durch dessen hochsteigende Gase ein solcher Emportrieb erfolgen könnte. *Sch.*

F. L. Ekman. Bewegungen des Meerwassers in der Nähe der Flussmündungen. Naturf. 1875. 430-432†; Arch. sc. phys. (2) LIV, 62.

Herr E. hat an der Mündung der Götaelf die Verbindung des salzigen und süssen Wassers nach der Tiefe untersucht. Folgende Resultate wurden erlangt:

1. Der Salzgehalt der Oberfläche nahm von der Mündung stromauf schnell und ziemlich continuirlich von 1,89 pCt. bis 0,02 pCt. ab.
2. In der Tiefe von 6′ war der Salzgehalt weniger stark zu Dynan (1,91 pCt.), eine Klippe 5300^{m} von der Mündung des Fjords entfernt, als an der Mündung des Flusses (2,12 pCt.), sank aber schnell und continuirlich von der Mündung bis zur Brücke (0,16 pCt.) 5340^{m} von der Mündung entfernt.
3. In 12′ Tiefe war der Salzgehalt in Dynan schwächer (2 pCt.) als an der Mündung (2,12 pCt.), aber er wurde nur um weniges kleiner nach der Brücke hin (1,49 pCt.).
4. In 17′ Tiefe Salzgehalt zu Dynan 2,06 pCt., Mündung 2,11 pCt., an der Brücke 2,09 pCt.
5. Die verschiedenen Schichten in grösserer Tiefe im Fjord,

welche keine entsprechenden Schichten im Flusse selbst hatten, hatten um so grössere Salzgehalte, je mehr man sich der Mündung näherte.

Auch oberhalb der Brücke war am Boden des Flusses noch Salzgehalt, denn es ergab sich an der Oberfläche 0,018 pCt., in 6′ Tiefe 0,031 pCt., in 8′ 0,036, in 10′ 0,430, in 12′ 2,003 pCt., weiter aufwärts führte dann der Fluss nur süsses Wasser. Durch einen Schwimmer wurde ferner ermittelt, dass am Boden des Flusses ein Unterstrom existirte. Bei Stockholm ergaben die Untersuchungen ähnliche Resultate. Diese Erscheinungen erklären sich dadurch, dass der Fluss an der Mündung die Schichten Salzwasser gewissermassen aufstaut, das nun nach unten dem Flusse entgegen aufwärts strömt. Herr EKMAN meint, dass sich ähnliche Verhältnisse auch bei den Meeresströmungen wiederholen und ebenso bei zwei Wasserbecken mit verschiedenem Salzgehalt oder verschiedener Temperatur. Praktisch kann das angegebene Resultat vielleicht insofern verwandt werden, als Städte, die nicht zu weit vom Meere an Flüssen liegen, aus der Tiefe derselben Seewasser beziehen können. *Sch.*

Die russische Amu-Darja-Expedition. PETERM. Mitth. XXI. 1875. 361-364†.

Kurzer Ueberblick über die Arbeiten der Expedition und topographische Arbeiten. Aufnahme des Amu-Deltas, Nivellirung daselbst, der See Daura. Früherer Abfluss des Syr Darja durch den südlich sich abzweigenden Jany Darja. Besonders interessant ist die Veränderung der Flussläufe in diesen Gegenden und das daraus folgende Wüstwerden verschiedener Gegenden durch den Einfluss der Menschen. Hydrographische Abtheilung. Flussprofile, Strömungsgeschwindigkeiten, Wassermenge der Ströme. Schiffbarkeit des unteren Theiles des Amu. Meteorologische Abtheilung. Temperaturen, magnetische Messungen. Ausserdem wurden naturhistorische, geographische und statistische Untersuchungen durch besondere Abtheilungen angestellt.

Sch.

H. Wood. On a probable cause of the change of direction which has occurred in the course of the Oxus from the Casprian to the Aral. Athen. 1875. (2) No. 2497. 313; Rep. Brit. Ass. 1875.

Als eine der Ursachen der Aenderung des Stromlaufs wird der Verbrauch des Oxuswassers zur Bewässerung (40000 Kubikfuss in der Sekunde, die Hälfte der ganzen Wassermasse) angesehen. *Sch.*

H. Wood. On a probable cause of the change of the course of the Amu Darya from the Caspian to the Aral. Nature XI, 229-232†.

Ausführliche Darlegung und wissenschaftliche Begründung der oben erwähnten Ansicht, dass die Bewässerungskanäle des Amu Veranlassung zur Umänderung seines Laufs gewesen sind. Durchschnittlich werden von den Khiwa-Canälen im Sommer von den 122,200 Kubikfuss (per Sekunde) des Stromwassers 62,600 zur Bewässerung gebraucht. Dieses ist ausreichend, dafür dass, da die Schlammabsetzungen u. s. w schon im Bett bedeutend wurden, die Ablenkung erfolgen konnte. Diese fand nach beigebrachten Dokumenten 1575 statt. Gegeben sind ausser einer Tabelle über die Wassermenge des Amu an verschiedenen Tagen auch die Fallverhältnisse zwischen den in Betracht kommenden Lokalitäten. *Sch.*

Ch. Champoiseau. Tableau sur les prises et les débâcles du Danube. C. R. LXXX, 1034-1035†.

Zufrieren und Eisgang der Donau bei Galatz. Z. S. f. Met. X, 192-193†.

Die mitgetheilte Tabelle, die das Datum des Zufrierens und des Eisganges so wie die Zahl der Tage mit Eisbedeckung enthält, umfasst die Jahre 1836 (Winter 35/36) bis 1875 (Winter 74/75). Gar nicht zugefroren war die Donau 1843, 1846, 1852, 1853, 1854, 1860, 1867, 1873; in mehreren Jahren existirten

zwei Perioden (1855, 1865, 1874, 1875), am längsten war sie zu 1840/41 94 und 1861/62 92 Tage, am frühsten ging sie zu 1863 7./12., am spätesten auf 1841, 21. März. In der Z. S. f. M. ist aus den in den C.-R. gegebenen Zahlen folgende Tabelle berechnet:

Periode	mittl. Datum d. Zufrierens	mittl. Datum d. Eisganges	Dauer d. Eisdecke in Tagen
1836—1845	5. Januar	24. Februar	45
1846—1855	14. -	25. -	25
1856—1865	2. -	24. -	46
1866—1875	11. -	26. -	34
40 Jahre	8. -	25. -	37,5.

Sch.

Belgrand. Coup d'oeil d'ensemble sur le régime des principales rivières du nord, du centre et du midi de la France. C. R. LXXX, 147-154†.

Der Verf. giebt zunächst an, dass die von ihm am 1. Juni 1874 angekündigte Wasserverminderung in dem Becken der Seine eingetreten und erst im November (16) ein Wachsen eingetreten ist, ähnliches Anschwellen ist auch bei der Loire, Saone und dem Rheine erfolgt. Diese Wahrsagungen lassen sich jedoch nicht auf diese Flüsse unbedingt erstrecken, da dort die Verhältnisse andere sind als bei der Seine, bei dieser gründet sich das Sinken in der angegebenen Zeit darauf, dass der Boden dann wenig mit Feuchtigkeit gesättigt ist, während in der kalten Jahreszeit dies in viel höherem Grade der Fall ist. Die Einzelnheiten siehe im Original. Im Juni 1875 standen die Gewässer ebenso niedrig wie 1874 und glaubt daher Herr B. auch für 1875 eine solche Trockenheit annehmen zu müssen.

Ausführlicher:

E. Belgrand et G. Lemoine. Abaissement probable du débit des eaux courantes du bassin de la Seine dans l'été et l'automne de 1875. C. R. LXXX, 1438-1440*.

A. Gérardin. Altération de la Seine aux abords de Paris, depuis novembre 1874 jusqu'en mai 1875. C. R. LXXX, 1326-1328†.

Aenderungen des Seinewassers nach dem Sauerstoffgehalt bestimmt. *Sch.*

H. Resal. Note relative aux pertes du haut Doubs et au moyen de les réduire. C. R. LXXX, 209-212†.

Nach kurzer Beschreibung des oberen Doubs-Laufes macht der Verf. auf eine höchst merkwürdige Stelle im Bett des Flusses aufmerksam. Zwischen dem Fort de Joux und Pontarlier der Mündung des Drujon und Maisons-du-Bois ist das Bett mit reichlichen Spalten durchsetzt, welche bei hohen Wasserständen hervorsprudelnde Brunnen bilden, beim mittleren Wasserstande sich kaum bemerkbar machen, bei Trockenheit grosse Mengen Wasser verschlucken, so dass dadurch die Gesammtwassermenge des Flusses bedeutend herabgedrückt wird. Es werden Vorschläge angegeben, die Wirkung dieser Spalten zu beseitigen (Ummauerung). *Sch.*

Eisbedeckung und Eisgang der Elbe und Oder. Z. S. f. Met. X, 144-145†, 294; Hydrogr. Mitth. 1875 No. 4, 1873 No. 6.

Anzahl der Tage, an denen die Schifffahrt auf der Elbe gehemmt war 1815—1874:

	1816—25	1826—35	1836—45	1846—55	1856/1865	1866/1874
gehemmt	50	56	51	40	18	12
frei	316	309	314	325	347	353.

Mittel 1816—73 38 Tage gehemmt, 324 Tage freie Schifffahrt.

Freiwerden der Odermündungen

1828—38	17. März	Mittel 15. März.
1839—49	16. -	
1850—60	19. -	
1861—71	10. -	

1843 bis 1866 war die Oder gar nicht zugefroren.

Für russische Flüsse (Daten alten Styls).

	Mittleres Datum des Gefrierens	Aufthauens	Zahl der Tage mit Eis	frei v. Eise
Dwina bei Archangel	23. Oktbr.	2. Mai	191	174
Newa bei Petersburg	13. Novbr.	9. April	147	218
Wolga bei Kostroma	4. -	13. -	160	205
- bei Kasan	8. -	10. -	153	212
- bei Astrachan	2. Decbr.	13. März	101	264
Düna bei Riga	21. Novbr.	24. -	126	239
Weichsel bei Warschau	10. Decbr.	5. -	85	280

Sch.

The regulation of rivers. Nature XII, 258-259†.

Es wird empfohlen, die Hochfluthen der Flüsse nicht durch Eindämmungen, sondern durch anzulegende Reservoirs unschädlich zu machen, es werden die Rechnungen am Ohio durchgeführt und wird auf solche Anlagen aufmerksam gemacht. Die Wassermenge des Ohio (zwischen Pittsburg und Cincinnati) variirt von 10 158 000 Kubikfuss in der Stunde (bei 2,2′ Tiefe) bis 736 000 000 Kubikfuss bei einer Tiefe von 31,25′, die durchschnittliche Wassermenge ist jährlich 835 000 000 000 Kubikfuss.

Sch.

Fernere Litteratur.

STANLEY. Exploration du delta du Rufiji. Mondes (2) XXXVII, 143-144*.

(Unwesentliche Angaben über einige Arme des Rufidschi-Flusses, südlich von Sansibar.)

MOHR's Reise nach den Victoriafällen des Zambesi. Gaea XI, 389-399. Flussbreite ¼ d. M., Höhe des Falls 400′, untere Schlucht 240-300′ br. (geographisch cf. VI, 45 A.)

DENIS DE RIVOIRE. JULES PONCET et les Explorations françaises dans les régions du Haut Nil. Bull. d. l. soc. d. Géog. (6) IX, 65.

Dunker. Ueber den Einfluss der Rotation der Erde auf den Lauf der Flüsse. Z. S. f. Naturw. 1875. Jan.-Juni XI, 463-535.

Guieysse. De la propagation des marées dans les rivières. Liouville J. (3) I, 399-408, 409-450. Auszug und Uebersetzung von Airy's Tides and waves.

Perte dei Danube. Mondes (2) XXXVI, 553.

(Ganz unwesentlich, auch geographische Ungenauigkeiten enthaltend, bezieht sich auf die Annahme, dass Aach und Donau in unterirdischem Zusammenhang stehen. Hiervon handelt auch Knop Jahrb. f. Min. 1875. 942, der verschiedene Mittel, um dies festzustellen, vorschlägt.

Les eaux naturelles. Mondes (2) XXXVII, 702-703.

Inondation extraordinaire du Nil. Mondes (2) XXXVII, 490. Scient. Amer.

Barth. Eine Fahrt auf dem Amu-Darja. Ausl. 1875. 398 bis 401.

Es wird auf die grossen Massen fortgeschwemmten Materials und die Veränderlichkeit des Flusslaufs aufmerksam gemacht.

Die Litteratur über den Amu-Darja und Aralsee ist z. Th. auch unter VI, 45 A angeführt, und besonders viel darüber enthalten in Iswestija X. No. 5, 6 u. 7.

W. Rullmann. Die Binnenwässer von Fulda und das Wasser der Fulda. Ber. d. Ver. f. Naturk. in Fulda III, 23.

Carte hydrologique du département de Seine et Marne, exécutée par Mr. Delesse 1864—1873. bespr. Jahrb. f. Min. 1875. 633.

A. W. Dilke. On the valley of the Ili and the water system of Russion Turkistan. Proc. R. geogr. Soc. XVIII. No. 3 p. 246-253.

The Amu-Expedition. Nature XII. 1874. 29-31. cf. 1874.

H. Kiepert. Der alte Oxuslauf und der Aralsee. Z. S. d. Ges. f. Erdk. IX. 1874. H. 4 p. 266-275.

Guy de Contenson. Les inondations dans la plaine du Tientsin. Recherches sur leurs causes et les moyens d'y remédier. (Mit 1 Karte.) Bull. d. l. soc. de geogr. d. Paris, Juli 1874 p. 5-11.

Ducos de la Haille. Le cours de Hong-Kiang ou fleuve rouge ou Tong-Kin d'après les notes et renseignements de J. Dupuis. Bull. d. l. Soc. geogr. de Paris, Nov. 1874. 449-460.

The Oxus expedition. Geogr. Mag. Nov. 1874. 313-314.

H. Vambery. Ueber die Schiffbarkeit des Oxus. Beilage zur Allgem. Ztg. 17. Jan. 1875. 245-246.

H. Yule. Umriss der Geschichte und Geographie der Quellen des Amu-Darja. (übersetzt v. Fedtschenko 1-82.) Iswestija 1873 H. 6.

G. V. Warren. An essay concerning important physical features exhibited in the valley of the Minnesota River and upon the signification. Engineer. department. U. S. Army 8°. 1-22. Washington 1874.

Weiteres über den Amu-Darja.

J. Barbot de Maray. Geologische Untersuchungen im Amu-Delta. Röttger's Russische Revue 1875. H. 3 p. 307 u. Iswestija Bd. X No. 8, über den Fortgang der Expedition und d. Nivellement d. Aralo-Kaspischen Niederung von Sstoljetow und Thillo *).

J. S. Poljakow. Ueber die Erforschung des oberen Laufes der Wolga. Iswestija Bd. X No. 8 (1874).

Tschekanowski u. Müller. Die Olenek Expedition Iswestija 1874. Bd. X No. 8.

Gluchowskoj u. Bogdanow. Zur Oxus-Frage. Röttger's Russische Revue 1875. H. 2 p. 208-214.

J. de Goeje. Das alte Bett des Oxus. Leiden. Bull. 1875. 1,5 Mk.

E. Quellen.

D. L. Mundy. Rotomahana and the boiling springs of New Zealand; Descriptive Notes by Hochstetter. Nature XII, 532.

) Die näheren Angaben über dies interessante Nivellement sind nebst Zahlenangaben zu finden Peterm. Mitth. 1875. 310-311.

Besprechung der Photographien und Notizen über die einzelnen Seen. *Sch.*

Gräff. Die Quellen des Bades Oeynhausen. Gaea XI. 1875. 450-451†.

Wesentlich historisches über die einzelnen Bohrungen. *Sch.*

Kohn. Die intermittirende Quelle bei Königswart in Böhmen. Gaea XI. 1875. 446†; Oesterr. Badez. 1875. No. 10.

Fünf eisenhaltige Säuerlinge und ein eisenfreier mit grossem Kohlensäuregehalt. Diese Quelle versiegt Mitte Oktober und auch das Wasser im Brunnen versiegt im Januar gänzlich, dann beginnt wieder ein Steigen und im Mai hat die Quelle ihre gewöhnliche Höhe erreicht. Die Gasausströmung (CO_2) bleibt auch im Winter unverändert und ist der ganze Brunnen dann mit Kohlensäuregas angefüllt, woraus hervorgeht, dass dieser Säuerling durch eine Süsswasserquelle, die mit einer Kohlensäure-Exhalation zusammentrifft, entstanden ist. *Sch.*

W. Eichler. Einige vorläufige Mittheilungen über das Erdöl von Baku. Bull. d. Moscou 1874. No. 4. XLVIII, 273-296†.

Zusammensetzung, Verwerthung des Erdöls etc. *Sch.*

Thury u. A. Minich. Elektricität einer Thermalquelle zu Baden in der Schweiz. Naturf. 1875. 127†; Mondes (2) XXXVII, 497-498; Arch. sc. phys. (2) LII, 59 (janv. 1875)†.

Die Elektroden bestanden aus Platinplatten an Platindrähten. Das Galvanometer hatte 350 Windungen. Wenn die eine Elektrode in die Thermalquelle, die andere in die Limmat getaucht wurde, so entstand ein Strom, der zeigte, dass das Thermalwasser negativ elektrisch war. Auch Thermalwasser in einem Gefässe war gegen Flusswasser negativ elektrisch, wenngleich schwächer. Abgekühltes Mineralwasser, auf die frühere Temperatur 47°C.

erwärmt, gab keinen Strom, ebenso wenig kohlensäurehaltiges erwärmtes Wasser von gewöhnlicher Beschaffenheit. Die Verf. schliessen also, dass die Elektricität weder thermoelektrischen Ursprungs sei, noch von einer Einwirkung der Kohlensäure auf die Elektroden herrühre. *Sch.*

Von den Wasseruntersuchungen von Quellen, Mineralwässern u. s. w. mögen folgende erwähnt werden (z. Th. zusammengestellt nach den Chem. Ber. 1875):

R. Fresenius. Wasser des Grundbrunnens. Kolbe J. (2) XII, 400†.

(In 1000 Theilen 3,122719 feste Substanz darunter vorzüglich Kochsalz und Carbonat von Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, von den Gasen Kohlensäure und etwas Schwefelwasserstoff. $T = 13{,}87°$.) *Sch.*

A. Schönbach. Bohrlochsoolen von Davenstedt bei Hannover. Min. Mitth. 1875. 283†.

Die Analysen deuten auf ein Kalisalzlager. *Sch.*

W. Meyer. Analysen von Brunnenwässern aus Mechernich am Bleiberg bei Aachen. Dingl. J. CCXVIII, 79.

Die Wasser waren sämmtlich bleifrei und gesund bis auf einen Fall, wo durch Düngerwässer der Brunnen verdorben war. *Sch.*

O. Helm. Das Wasser der Danziger Quellwasserleitung. Arch. Pharm. (3) VII, 513†.

Die im Wasser enthaltene Luft war sehr sauerstoffarm 87% N. 13% O. *Sch.*

J. B. Schober. Wasser des Utz'schen Mineralbades (bei Amberg.) N. Arch. Pharm. XLIV, 402†.

C. Regelmann. Die Quellwässer Württembergs. Jahrb. f. Min. 1875. 545.

C. v. Hauer u. C. John. Untersuchung eines Brunnenwassers von Obermeidling bei Wien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1875. 206†.

(In 10000 Th. 8,445). *Sch.*

W. H. Watson. Quelle von Sellafield. Chem. News XXXII, 11†.

(Eine ganz oberflächlich verlaufende Quelle bei Whitehaven, sehr abhängig von atmosphärischen Einflüssen.) *Sch.*

P. Schweitzer. Wasserverhältnisse von Columbia. (Boone County, Missouri.) Catalogue of the Univer. of the State of Missour. 174.

W. H. Baker. Grubenwasser von Empire Mine (Pennsylvanien). Dingl. J. CCXVIII, 267†.

(Stark Eisen- und Schwefelsäure haltig.) *Sch.*

S. D. Hayes. Grubenwasser von Merver County (West-Virginia).

(Zink, Eisen und Thonerde haltig.) *Sch.*

Betreff der eigentlichen Mineralquellen mögen folgende Untersuchungen nach den verschiedenen chemischen Zeitschriften und Berichten erwähnt werden.

H. Vohl. Vorläufige Notiz über die Bestandtheile der Mineralquelle zu Birresborn im Regierungsbezirk Trier. Ber. d. chem. Ges. 1875. 611†.

Diese Resultate weichen von den von Monheim erhaltenen bedeutend ab. Es zeigt sich, dass die Quelle ausserordentlich lithiumreich ist. 10 Liter enthalten:

Doppelt-kohlens. Kali . .	0,5876
- - Natron . .	12,8090
- - Lithion . .	3,8016
- - Magnesia .	9,95
- - Kalk . . .	1,738
- - Eisenoxydul	0,2644
Chlornatrium	0,3438
Bromnatrium	0,0026
Jodnatrium	0,0014
Schwefels. Natron	1,8104
Thonerde	0,0556
Kiesels.	0,2420
Manganoxydul	0,0013
Krystallwasser und Verlust .	0,2410
	31,8488,

ausserdem Spuren von Chlor-caesium und -rubidium und Phosphorsäure. *Sch.*

A. Husemann. Analyse einiger Mineralquellen von St. Moritz und Tarasp. Arch. Pharm. (3) VI, 97, 395, VII, 204†.

Auch Husemann's Analyse zeigt, dass die Zusammensetzung der Quellen im Juli, August, September schwankt. Im Dezember verschwand der Eisengehalt vollständig unter starker Verminderung der Kohlensäure und der Wassermenge, im April stellte sich der alte Zustand wieder her. Die Analysen siehe Original und Chem. Ber. p. 1292. Von den Tarasper Quellen wurden ausser der Ursusquelle noch zwei andere und zwei neue im Val sinistra untersucht, die durch den hohen Gehalt an Arsen ausgezeichnet sind (ebendas. Analyse). *Sch.*

Buchner. Analyse der Moritzquelle bei Rohitsch (Steiermark). Wien. Ber. (2) LXI, 309†.

(Vorzüglich schwefelsaures Natron und Carbonate der alkalischen Erden enthaltend.) *Sch.*

J. Kachler. Analyse von zwei Sauerquellen bei Poschitz (Böhmen). Wien. Ber. (2) LX, 654. (Eisensäuerling.)

C. v. Hauer u. C. John. Analysen zweier Mineralquellen von Dornawatra (Bukowina). Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1875. 197†.

Th. Carnelley. Quelle bei Trefrico am Conway (Wales). Chem. News XXXI, 27.

Weist gegen eine frühere Analyse Abnahme des Eisengehaltes nach, der immer noch bedeutend neben den Sulfaten von Aluminium, Calcium und Magnesium ist; auch Kieselsäure ist ziemlich reichlich darin.

W. Johnstone. Analyse der Airthreyquellen bei Allan Bridge (Schottland). Chem. News XXXI, 88†. (Chlorcalcium und Chlornatrium Hauptbestandtheile.)

— — Quelle von Moffat (Schottland) Chem. News XXXI, 15.

(Schwefels. Thonerde haltige Quelle.) *Sch.*

Andrews. Analyse der Schwefelquelle von Ballynahinch (Belfast). Chem. News XXXII, 65†.

(1000 Vol. Wasser, 3,55 Vol. H_2S, 70,0 CO_2 u. 19,5 N.) *Sch.*

J. François. Communication sur les émanations hydrothermales et salines des stations thermales du Caucase. C. R. LXXX, 1022; Ann. chim. phys. (5) VI, 555.

(Ausserordentlicher Reichthum an Quellen der verschiedensten Art am Kaukasus.) *Sch.*

E. Tietze. Persische Mineralquellen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XXV, 129.

J. Hessert. Die Schwefelquelle Bir Verani (Oase Tarafreh.) Liebig Ann. CLXXVI, 241. Sch.

Fernere Litteratur.

Hirschfeld. Ursache der höheren Temperatur der warmen und heissen Quellen. Alpenpost 1874. Bd. VII. 2. Abth.

F. Fischer. Das zur Versorgung von Hannover bestimmte Wasser. Dingl. J. CCXV, 517. (Analyse.)

Trautschold. Ueber die Naphtaquellen von Baku. Z. S. d. dtsch. Geol. Ges. XXVI. 1874. H. 2 p. 257-274; Gaea XI, 192; N. Jahrb. f. Min. 1875.

Abich. Ueber einige Mineralquellen am nördlichen Kaukasus. Iswestija d. Kauk. Abth. 2 H. 5.

M. Siewert. Ueber einige Mineralwässer und Heilquellen der Argentinischen Republik. La Plata-Monatsschrift 1874. No. 11 p. 161, No. 12 p. 177; Z. S. f. ges. Naturw. Dez. 1874, 481-501.

C. Sénac-Lagrange. Études sur Cauterets, ses environs, ses montagnes, ses sources et leurs applications médicales. 1-489. Pancet Cauterets Cazaux 1875.

Spa and analysis of its waters. Spa 1875. 2 fr.

F. Höhenbestimmungen.

Th. Albrecht. Ueber Höhenmessungen. Aus allen Welttheilen 1875. 231-235†.

Es werden die vier Methoden der Höhenmessung, die barometrische, thermometrische, trigonometrische und geometrische (Nivellirmethode) in populärer und übersichtlicher Darstellung besprochen und findet namentlich die erste eine eingehendere Behandlung. Ueberall wird zugleich auch auf die etwaigen Fehlerquellen aufmerksam gemacht, welche allgemein verständlich sind. Um die Abhängigkeit des Barometerstandes von Höhe

und Temperatur übersichtlich zu machen, ist eine kleine Tabelle beigegeben, welche die den verschiedenen Höhen und Temperaturen entsprechenden Barometerstände enthält (berechnet für mittleren Feuchtigkeitsgehalt und 52° NB. und Seehöhe 760^{mm}).

Mittlere Temperatur der Luft in Grade Celsius u. s. w.

Höhe in M.	— 15° C.	0°	+ 15°	+ 30°	
	mm	mm	mm	mm	
0	760	760	760	760	
100	750,2	750,5	750,8	751,1	
200	740,6	741,2	741,7	742,2	
300	731,2	732,0	732,7	733,5	u. s. w.
400	721,8	722,8	723,9	724,5	
500	712,5	713,8	715,1	716,4	
600	703,4	704,9	706,4	708,0	
700	694,4	696,2	697,9	699,6	
800	685,5	687,5	689,4	691,4.	

Sch.

Thilos (Thillo). Nivellement zwischen dem Aralsee und dem kaspischen Meere. Verh. d. Ges. f. Erdk. 1875. 84-86†. cf. oben.

Die Linie (344 Werst) berührt folgende Punkte: Karatawak am Aralsee, Dschorkuduk, Mertwi Kultuk (Kaspisches Meer). Die Zwischen-Gegend mit den Seen Sam, Kara Bulak etc. erhebt sich kaum 30^{m} über dem Aralsee, die grösste Höhe war 158^{m} über dem Aralsee. Dieser liegt 74^{m} (243′) über dem Spiegel des Kaspischen Meeres (— 26,083^{m}), also eine absolute Höhe von 58^{m} über dem Meeresspiegel. Auch ergiebt sich, dass die Grenze der kaspischen Depression in dieser Gegend nur wenig mehr als eine deutsche Meile vom Meere entfernt liegt. Die einzelnen Angaben sind ausführlicher wiedergegeben unter Peterm. Mittheil. siehe Litteratur d. Ber. *Sch.*

Schildbach. Vereinfachtes Verfahren bei barometrischen Höhenmessungen. Z. S. d. D. Oe. A. V. 1875. VI, 144-147†.

Eine praktische Angabe für Touristen. Anstatt der früher

angegebenen Regel (I. p. 206) giebt jetzt der Verf. die folgende Vorschrift, um die Höhe eines Ortes mit dem Beck'schen Aneroid zu finden, unter Berücksichtigung der Luft-Temperatur: Addire die Temperaturen der niederen und höheren Station in hunderttheiligen Graden (c), multiplicire das Produkt mit 0,002, multiplicire mit dem so gewonnenen Produkte die Ziffer der gefundenen Höhendifferenz und addire dieses Produkt zu der Ziffer der Höhendifferenz. Aehnlich sind die folgenden Regeln, die auch nur dazu dienen sollen, um auf Alpenreisen bequemer die Höhen einigermassen richtig finden zu können. *Sch.*

C. v. Sonklar. Bemerkungen zum Aufsatz des Herrn Dr. E. v. Mojsisovics über die Grenze zwischen Ost- und West-Alpen. Z. S. d. d. ö. A. V. 1875. VI, 234 ff†.

Herr v. S. hält die von M. aufgestellte Eintheilung der Alpen, basirt auf die rein geognostischen Verhältnisse für unhaltbar. (Z. S. d. d. ö. A. V. II. p. 8 ff.). *Sch.*

Längen- und Breitenbestimmungen in Süd-Afrika, berechnet durch Ed. Mohr. (Vergl. Mohr: Nach den Viktoria Fällen des Zambesi II. p. 171 ff.) Z. S. f. Erdk. X. 1875. 303*-304†.

Einzelne Bestimmungen, auch hypsometrische Messungen finden sich: Victoria Fälle 2460′ (engl.); Inyetin (Missions-Station) 4115′ (engl.), Potihefstrom 3900′ etc. *Sch.*

Höhenmessungen in Südamerika. Peterm. Mitth. 1875. 359; Z. S. f. Erdk. 1874. 440-441†.

Die zuerst erwähnten Messungen sind von Ramos in Columbia (St. Santander) ausgeführt, die anderen von Reiss und Stübel (Angaben in M); Staat Santander: Höhen von 621^{m} bis 3953^{m}, Socorro 1237^{m}. Die einzelnen Angaben, die meist unwichtige Orte betreffen, im Original. Von den zweiten Angaben mögen erwähnt werden:

Chimborazo . .	6310m	Cotopaxi	5943m
Cayambe . . .	5850	Antisana	5746
Sangay . . .	5323	Iliniza .	5305
Tunguragua . .	5087	Corazon	4816
Ruca Pichinch .	4737	Imbabora	4582

Sch.

A. Fils. Barometerhöhenmessungen von der Schwarzburg-Rudolstädtischen Unterherrschaft Frankenhausen. Z. S. f. Erdk. X. 1875. 380-402†.

Angaben der Höhen einer grossen Anzahl von Lokalitäten aus der erwähnten Gegend in Pariser Fuss. Frankenhausen 392 bis 547′, Kyffhäuser Ruine 1402′, Rothenburg 1187′ etc. i. G. 301 Angaben. Dann folgen noch einige Höhenangaben aus Thüringen zur Vergleichung (302—323): z. B. die Saale bei Halle 231′, bei Kösen 357′, bei Rudolstadt 579′, Ettersberg 1478′, Possen 1362′, Inselsberg 2820′, Schneekopf bei der Schmücke 3010′, Kückelhahn 2652 etc. *Sch.*

Eine Reise um den höchsten Berg der Erde. Peterm. Mitth. 1875. 147†.

Die Reise wurde von einem indischen Geometer ausgeführt (844 engl. Meilen Route aufgenommen). Bestimmung des Laufes des Arun, und Angabe vieler Höhen und Ortsbestimmungen in dem Gebiete des Everest und Kantschindschinga, die für die dortige Gegend von Wichtigkeit sind. *Sch.*

H. Kiefer. J. B. Biot's Tafeln zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen. Neu berechnet und erweitert. Tiflis 1874. Z. S. f. Met. 1874. X, 29-31†. (Besprechung.)

Verbesserte Form der Biot'schen Tafeln (1811), die nur für Drucke von 765 bis 600mm und Temperaturwerthen von 12—42°

gut brauchbar sind. Die gewöhnliche Barometerformel erhält folgende Form

$$H = \left(A \log \frac{760}{b} - A \log \frac{760}{B}\right) \varphi(t).\varphi(g),$$

wo $\varphi(t)$ und $\varphi(g)$ die Temperatur- und Schwere-Correktion bedeuten.

Die Tafeln beginnen mit 350^m (b) und umfassen 114 Seiten. Sie gestatten eine sehr einfache Ermittelung der Seehöhe und können auf das Beste empfohlen werden, in Bezug auf die Aeusserungen Kiefer's über den Einfluss der Feuchtigkeit kann sich die Red. d. Z. S. f. Met. nicht dem Urtheile Kiefer's anschliessen. *Sch.*

Höhenlage einiger Hauptpunkte in den Vereinigten Staaten. Peterm. Mitth. 1875. 232†; Sillim. J. 1875 April.

Einzelne Angaben nach J. T. Gardner in dem Annual Report of the U. S. Geological and Geographical Survey of the territories for 1873, wonach manche frühere Angaben in Bezug auf Höhenverhältnisse der Vereinigten Staaten sich als ungenau ergeben. Folgende Werthe mögen folgen:

Mittleres Niveau des Ontario-Sees über dem mittleren Meeresstand	249,99′	amerik.
Mittleres Niveau des Erie-Sees	573,08	-
- - Huron-S.	589,99	-
- - Michigan-S.	589,15	-
Niederer Wasserstand im Ohio bei Cincinnati	440	-
Gew. niederer Wasserstand bei Cairo City	291,23	-
Saint Louis	429,29	-
Omaha	977,90	-
Denver Colorado	5196,58	-
Cheyenne	6075,28	-
Golden Colorado	5728,98	-
Ogden Utah	4303,30	-

Pike's Peak	14146,58′	amerik.
Quebec mittlerer Wasserstand .	15,37	-
Montreal, Wasserst. im Sommer	30	-
Champlain-See	100,84	-
Pittsburg (Pennsylvania) . . .	699,20	-
Louisville (Kentucky)	404	-
New Albany Indiana	379,75	-
Rock Island Illinois (Hochwasser des Mississippi) . .	566,68	-
Terre Haute, Indiana, Hochwasser im Wabash	485,55	-
Terre Haute, Indiana, gewöhnlicher Wasserstand . . .	467,45	-
Mt. Lincoln, Colorado . . .	14296,66	-

Sch.

M. Sadebeck. Ueber die Seehöhe von Berlin. Z. S. f. Erdk. X. 1875. 296.

Nach einigen Notizen über das von Baeyer ausgeführte trigonometrische Nivellement zwischen Berlin und Swinemünde, das auf einen Fehler von 0,618^{m} genau ist, werden einige Punkte in Bezug auf das ausgeführte Präcisionsnivellement (Einiges über die Festpunkte etc.) hervorgehoben (Fehler 1^{cm}). Hier mögen einige der im Anhange zusammengestellten genauesten Höhenangaben der Berliner Lokalitäten folgen:

	Höhe über dem Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde
Anhaltischer Bahnhof, Höhenmarke am Postgebäude (früher)	37,005^{m}
Brandenburger Thor (Steinpflaster) . . .	34,5
Dreifaltigkeitskirche (Knopfmitte)	87,021
Fischerbrücke (Nullpunkt des Pegels) . .	30,025
Deutscher Gensd'armenthurm, höchster Punkt	101,078
Französischer - - -	100,630
Hedwigskirche, höchster Punkt	70,000

	Höhe über dem Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde
Lehrter Bahnhof, Höhenmarke	36,148 m.
Marien Kirchthurm, höchster Punkt . . .	124,550
Petri Kirchthurm	129,365
Königliches Schloss (Knopfmitte)	101,920
Synagoge (Knopfmitte)	79,903
Scheitelfläche des Beobachtungspfeilers im Garten der neuen Sternwarte	34,240

Sch.

Fernere Litteratur.

A. WATTENBERGER. Die Rhätikon-Kette Lechthaler und Vorarlberger Alpen. PETERM. Mitth. Ergzh. XL, 1-40.

MATZ. Die orographische Eintheilung des Alpensystems. d. Tourist. 1874. VI.

F. PERRIER. La nouvelle triangulation de l'île de Corse. Bull. d. l. soc. géogr. de Paris 1874 juillet 82-90.

(Monte Cinto 2707^{m}; M. Rotondo 2624,3^{m}; Monte Paglia Orba 2525,5^{m}).

Höhe des Eliasberges. Aus allen Weltth. 1875. 159.

(Nach neueren Messungen 5791^{m} — früher 4570^{m} — am Vorgebirge Fairweather ein 5—10^{km} breiter und über 50^{km} langer Gletscher).

H. v. SCHLAGINTWEIT SAKÜNLÜNSKI. Die Pässe über die Kammlinien des Karakorum und des Künlün in Balti, Ladak und im östlichen Turkistan. Nach unseren Beobachtungen von 1856—1857 und den neuen Expeditionen. 1-116. München. Abh. der k. bayr. Akad. d. Wissensch. II Kl. XII. Bd. 1. Abth. 4,4 M.

ANGUIANO. Estudio ipsometrico. Bol. d. la Soc. de geogr. y estad de la Republica Mexicana. 1873. No. 4, 5 p. 276-284.

(Neue Höhenmessungen: San Luis Potosi 1896^{m}, Guadalajara 1523,3^{m} etc.)

D. CORTAZAR. Calcolo de altitudes por medio de observaciones barometricas. Madrid 1-24. 1874. b. TELLO.

E. KNIPPING. Einige Höhenbestimmungen (nördlich von Yedo). Mitth. d. dtsch. Ges. f. Natur- u. Völkerk. Ost-Asiens. Hft. 6, Dec. 1874 p. 52.

H. GANNETT. Lists of elevations, principally in that portion of the United States west of the Mississippi river. 1-74. Washington 1875. United St. Geol. Surv. Miscall. Public. No. 1.

FR. RHODA. Report on the topography of the San Juan county. PETERM. Mitth. 1875. 358.

P. DE SAINT-ROBERT. Addition à la note sur la détermination de la hauteur d'une montagne inaccessible. ALPINE J. Mai 1875. 204-211.

HIRSCH et PLANTAMOUR. Nivellement de précision de la Suisse. Arch. sc. phys. LII, 225-228. Fortsetzung des Berichtes über dies Nivellement cf. frühere Berichte.

G. Gletscher.

HEIM. Ueber den Antheil der Gletscher an der Bildung der Thäler. Gaea XI. 1875. 574-575†.

Nach diesem Referate aus WOLF Z. S. XX. 1875, p. 205 wendet sich H. gegen die Ansicht, dass die Thäler durch Gletscher entstanden und bringt das entgegenstehende Material: Alter der Thäler, Quer- und Längs-Thäler, geringe erodirende Wirkungen der Gletscher, Bedeckung von Thälern und Bergrücken durch Gletscher etc. vor. Die Fjorde und Seebecken will der Verf. daraus erklären, dass die überdeckenden Gletscher diese Gebilde vor Ausfüllung mit Geschiebe-Material schützten. Die hauptsächlich thalbildenden Momente sind die Wasser-Erosionen und die namentlich durch den Frost unterstützten Verwitterungen. Uebrigens muss auch hier Referent bemerken, dass die Vertheidiger der thalbildenden Kraft der Gletscher wohl nie den Satz in der Abstraktheit, die hier vorausgesetzt wird, haben aufgefasst sehen wollen. *Sch.*

H. Höfer. Ueber die Gletscher von Nowaja Semlja. Peterm. Mitth. 1875. 53-56†.

Der Verf. giebt die Verbreitung der Gletscher folgendermassen an: Der südliche Theil bis in die Nähe des 72° NB. ist höchst wahrscheinlich jedes nennenswerthen Gletschers bar, in der Nähe des Matotschkin Scharr treten landeinwärts Lokal-Gletscher auf und von da nordwärts, insbesondere von der Kreuzbai ab (74° NB.) kommen die Binnengletscher zu eminenter Entwicklung, welche den grössten Theil des Inlandes bedecken und deren Eismassen sich bis in das Meer vorschieben und daselbst völlige Eismauern bilden. Die Höhen werden in jenen Gegenden auf 1100^{m} angegeben, die Schneegrenze wird auf 1900′ bestimmt. Besondere Erscheinungen boten die Gletscher nicht dar. *Sch.*

T. G. Montgomerie. The glaciers of the western Himalaya. Athen. 1875 No. 2497 p. 314; Brit. Ass. 1875.

Es wurde eine Beschreibung der Gletscher dieses Theiles des Himalaya gegeben. Die Gletscher sind am meisten entwickelt in Baltistan (Nordwest-Indien) und wachsen an Grösse von Ost nach West; im Mustagh erreichen sie oft 20 Meilen (e.) Länge (der grösste des Biafo-Gl.) und eine Dicke von 400′. In Bezug auf Bewegung u. s. w. ergeben sich dieselben Resultate wie bei den Alpen. *Sch.*

J. D. Hooker. Evidences of ancient glaciers in Central France. Nature XIII, 31-32, 166.

W. S. Symonds. Evidences of ancient glacier action in Central France. Nature XIII, 67-68.

Handeln von den Spuren der alten Gletscher und werden namentlich die erratischen Gletscherblöcke berücksichtigt. Vgl. auch

G. Poulett Scrope. Evidences of ancient glaciers in Central France. Nature XIII, 149.

Islande et Alaska. Mondes (2) XXXVI, 570-571†.

Es wird erwähnt, dass das Klima Islands durch die zwischen dieser Insel und Grönland eingeschobenen Eismassen sich verschlechtert habe. (Ist wohl nur temporär, in dem letzten Jahre 1879 hatte Island sehr warme Sommer). *Sch.*

K. Pettersen. Ueber die Eiszeit im nördlichen Europa. Verh. d. geol. Vereins zu Stockholm 1874.

— — Die Vertheilung von Land und Meer in Nord-Europa während der Eiszeit. Naturf. 1875. 253; Jahrb. f. Min. 1875. H. 3 p. 431.

Namentlich über die Lage der Arctis und die Gebirge und Senkungen zu verschiedenen Perioden. *Sch.*

Zittel. Gletscher-Erscheinungen in der bayrischen Hochebene. Naturf. 1875. 118-120*.

Ausführliches Referat über die auch Berl. Ber. 1874 kurz erwähnte Abhandlung. *Sch.*

J. le Conte. On some of the ancient glaciers of the Sierra Nevada. Sillim. J. (3) X, 126-139†.

Es werden die sehr deutlichen und auffälligen Gletscherspuren eines Theiles der Sierra Nevada, namentlich am Tahoe-See genau beschrieben, einige Schlussfolgerungen daraus gezogen und auf einige Eigenthümlichkeiten der jetzigen Gletscher der Nevada hingedeutet. Am Tahoe, etwas südlich von der Linie der Pacific-Eisenbahn, finden sich ausgezeichnete parallele Moränen, ohne Erdmoräne, die man Gletschern, die bis in den See reichten und Eisberge abstiessen, zuschieben muss. Der See kann nicht allein durch Gletschererosion entstanden sein und hat nur wesentliche Umgestaltungen durch die Gletscher erfahren (Gletscherdeltas). Die Gletschererosion besteht nicht allein in

einem Abreiben, Poliren u. s. w. der an und unterliegenden Gesteine, sondern es findet auch ein Losbrechen von Gesteinsblöcken durch den Gletscher statt, wie diese alten Gletscher der Sierra deutlich zeigen und können diese Brocken selbst durch den Gletscher z. Th. abgerundet werden. Die jetzigen kleinen Gletscher der Sierra transportiren nur eckige Blöcke, die darauf gefallen sind, und die dann die Moräne bilden; zur Eiszeit als das ganze Land vergletschert war, wurden die Moränen nur durch Blöcke, die von dem Gletscher selbst am Boden und den Seiten losgerissen waren und die zerrieben wurden, gebildet (Grundmoränen). Ausserdem können beide Wirkungen gleichzeitig stattfinden. *Sch.*

Gosset. Glacier du Rhône. Arch. sc. phys. (2) LIV, 307-308.

Mittheilungen über das auffällige Zurückgehen des Rhonegletschers, an dem jetzt Messungen in dieser Beziehung vorgenommen werden. *Sch.*

J. J. Stebnizki. Die Höhe der Schneegrenze im Kaukasus. Peterm. Mitth. XXI. 1875. 111; Iswestija II. H. 5.

Nach den Untersuchungen von Abich, Radde etc. ist die Schneegrenze im westlichen Kaukasus bis zum Passimta (am Rion) 9600′ (russisch), im mittleren Theile bis zum Barbalo 10600′ (r.), im östlichen 12200′. Am Nordabhange sind die Schneegrenzen 1000 bis 1800′ höher. Die Schneedecke ist im mittleren Kaukasus am ausgedehntesten zwischen Elbrus und Kasbek. Oestlich von diesen sind Basardjusi (14722′) und Schug Dag Schneeberge, in der nördlichen Kette sind sie zahlreicher. Im kleinen Kaukasus (dem südlichen Gebirge) gehören zu den Schneebergen: der Ararat (Schneegrenze 12200′), Alagös 13430′, der Kapudschich 12855′ und Kasangöldag 12649′ (der russische Fuss stimmt mit dem englischen überein). *Sch.*

H. Abich. Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873. Bull. d. Mosc. 1874. No. 3. XLVIII, 63 u. 278†.

Aus diesen interessanten Berichten mag als speziell zu VI gehörig das über die Kaukasusgletscher Mitgetheilte etwas näher berichtet werden. Die Beobachtungen der Gletscher beziehen sich auf das Gebiet zwischen Kasbek und Elburuz und zwar auf den Nordabhang. Die Elburuzgletscher (Elbrus-), von denen auch ein Rückzug berichtet wird, stehen in enger Beziehung zur geologischen Struktur des Berges, der, ein ehemaliger Vulkan, grosse Lavaergüsse an tieferen und höheren Stellen, namentlich im Norden und Nordosten ergab. Vielfach sind die Gletscher, namentlich die zweiter Ordnung, diesen Ablagerungen aufgesetzt; auch der linke Arm des Baksangletschers, der durch Vereinigung zweier Eisströme entsteht, liegt auf einem grossen Lavastrome. Bei einem früheren Besuch 1849 fand Abich den Gletscher bis zur alten Moräne vorgedrungen, dieselbe theilweise um 30—40′ überragend bei einer Breite von 1430′ (Höhe 7647′). Auf der rechten Seite (der aus granitischem Gestein kommende Arm), war nur wenig von einer Seitenmoräne sichtbar, an der linken Seite fand sich eine starke Seitenmoräne, ebenso war die Gufferlinie angedeutet. 1873 17. September besuchte Herr Abich den Gletscher wieder und fand die alte Moräne ganz unversehrt, der Gletscher hatte sich jetzt ganz von derselben zurückgezogen und zwar auf eine Entfernung von 600′, (Höhe 7630′, Punkt der Moräne, auf welchem die frühere Beobachtung gemacht wurde, 123′ höher). Man konnte jetzt deutlich den unterliegenden vorangegangenen trachytischen Lavastrom erkennen, der also vom Gletscher nicht zerstört wurde. 1849 hatte also der Gletscher das Maximum seines Standes erreicht, was daraus hervorging, dass sich durch ihn umgestürzte sehr alte Fichten in ihm vorfanden, und die damalige Moräne nicht weiter verändert wurde. Aus den von der Innenseite der Moräne befindlichen terrassenförmigen Abstufungen (17) könnte man auf 1856–57 als Anfangszeit des Rückganges schliessen. Um näheren Aufschluss zu erhalten, wurde der aus demselben Firnbecken gespeiste Teschkolgletscher

besucht, der auch vulkanischem Gestein aufliegt. Das obere Teschkolthal hat die Gestalt eines länglichen Circus, an dessen oberem Ende der Gletscher liegt. Die seitlichen Wände bestehen aus granitischem Gestein und findet sich auf der linken Thalseite eine Anzahl roches moutonnées bloss gelegt, die auf Rückzug des Gletschers schliessen lassen; die Höhe des Gletscherendes liegt bei 8608′, die Breite wurde auf 700′, die Dicke auf 30—40′ geschätzt, während nach den roches moutonnées zu urtheilen die Breite 1200′ gewesen sein muss. Um den Rückzug auch für andere Gletscher zu constatiren, wurde noch der Gletscher von Basinghi untersucht, der von dem Hauptkamme des Kaukasus aus einem weiten circusartigen terrassenförmig abgestuften Hochthale herabkommt. Dieser Gletscher war von Abich 1861 besucht. Aus diesen und den 1873 gemachten Beobachtungen ging ebenfalls ein bedeutender Rückgang des Gletschers hervor. (Höhe des Gletschers 6583′). Auch die Nachrichten aus dem Tscherekthale lassen auf einen Rückzug der Gletscher schliessen. Schliesslich berührt der Verf. noch die plötzliche Vorwärtsbewegung des Defdoraki-Gletschers am Kasbek (bis 366^{m} in 24 Stunden) und die bedeutende Breitenvermehrung desselben (477′ auf 1155′).

In Bezug auf die Schneeregionen des Kaukasus vgl. auch:

A. Becker. Reise nach den Schneebergen des südlichen Daghestan. Bull. d. Moscou 1874. No. 2 p. 196. Von geringerem physikalischen Interesse. Sch.

P. Merian. Ueber die Bewegung der Gletscher. Verh. d. naturf. Ges. zu Basel VI. H. 2 p. 291-296†.

Viele nehmen bekanntlich an, dass die Bewegung der Gletscher ähnlich wie die des Wassers in Flüssen nicht nur an den Seiten eine langsamere ist, sondern ebenso von oben nach unten hin abnehme, so dass ein Ueberschieben der obersten Schichten stattfinden müsste. Hiergegen führt Herr Merian an, den senkrechten Verlauf der Spalten, die vertikale Stellung der Gletschermühlen, die Herstellung eines 60^{m} tiefen Bohrloches durch Agassiz (1842) im Aargletscher, woraus auf eine gleichmässige

Fortbewegung der gesammten Masse geschlossen wird. Freilich existiren auch Ausnahmen, namentlich in der Nähe der Ränder, wie die selten vorkommenden treppenförmigen Gletschermassen zeigen, auch konnten durch Forbes, Tyndall etc. direkt solche Bewegungsunterschiede beobachtet und Ueberwallungen constatirt werden. Verf. ist ferner geneigt, der Plasticität des Eises keine grosse Rolle bei der Bewegung zuzuschreiben, vielmehr der Regelation. *Sch.*

A. v. Ruthner. Die Eishöhle auf dem Brandsteinberg bei Gams in Obersteyermark. Ausland 1875. 625-630†.

Eine mehr touristische als wissenschaftliche Schilderung. Als Eishöhlen werden neben der obigen in den österreichischen Alpen angeführt: das Geldloch auf dem Oetscher, die Kaiser Karlshöhle oder der Eiskeller und die Kolowratshöhle auf dem Untersberg bei Salzburg. Der Verf. hatte die Höhle schon 1837 besucht und 1845 beschrieben. Dieselbe liegt ungefähr 3800 bis 4000′ hoch und öffnet sich durch einen Spalt. Die Eismenge hatte seit dem ersten Besuche bedeutend abgenommen und ist vielleicht der Grund davon in der starken inzwischen eingetretenen Entholzung der Gegend zu suchen. *Sch.*

Die neu entdeckte Eishöhle von Dobschau (3000′ h.). Ausland 1875. 329-333†.

Ausführlicher Bericht über die schon 1874 erwähnte Arbeit von Krenner. *Sch.*

W. C. Brögger u. H. H. Reusch. Die Riesenkessel bei Christiania und ihre Entstehung. Naturf. 1875. 200-202†.

Diese tiefen kesselförmigen Vertiefungen, an deren Boden häufig noch die Schleifsteine sich vorfinden und die an ihren Wandungen Spiralwindungen zeigen, sind in Skandinavien sehr häufig. (In der Schweiz der Gletschergarten von Luzern und ein

Vorkommen bei Bern, von Hrn. Buchmann untersucht). Hier werden die Riesenkessel bei Christiania am Egeberge näher beschrieben. Der ganze Befund zeigt, dass auch sie durch Wasserfälle entstanden sind, die zur Eiszeit in den Gletscherspalten sich bildeten, denn die Schleifsteine stammen aus entfernten Gegenden und können nur durch Eistransport an ihre jetzige Stelle gelangt sein. *Sch.*

Fernere Litteratur.

S. Watts. Iceland. Athen. 1875 No. 2495 p. 249†.
(Tour an den Vatna Jökul; Nachricht, dass die Gletscher dort sowohl im Sommer als im Winter beträchtlich wachsen.)

J. G. Goodchild. On the Glacial Phenomena of the Eden Valley and the western Part of the Yorkshire dale District. Quart. journ. of the Geol. Soc. XXXI. Part 1. No. 121 p. 55.

Die Bewegung des Rhonegletschers. Ausl. 1875. 923-924.
(Bekanntes über den Rückgang desselben.)

Oscar Lenz. Notizen über den alten Gletscher des Rheinthales. Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. 1874. XXIV. No. 3 p. 325. cf. 1874.

Zittel. Ueber Gletschererscheinungen in der bayerischen Hochebene. Münchn. Ber. 1876. H. 3 p. 252. cf. 1874.

— — Nachträgliche Bemerkungen zu dem Aufsatz über die Gletschererscheinungen in der bayerischen Hochebene. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1875. 46.

E. Frutal. Sur les dépôts glaciaires de la valleé inférieure du Tech. C. R. LXXX, 1108†.
Ueber die glacialen Bildungen am Nordabhange der Pyrenäen.

J. Clifton Ward. The Glaciation of the Southern Part of the Lake-District and the Glacial Origin of the Lake-Basins of Cumberland and Westmoreland. Qu. J. of Geol. Soc. XXXI, 152. nicht zug.

Der Gletschergarten in Luzern. Alpenpost VII. 1874. (2 Sem.)

SARDAGNA. Ghiacciai antichi del Trentino. Annuario d. Soc. alpina del Trentino. Mitth. d. öst. A. C. 1875. No. 2.

RENDA. Theory of the glaciers of Savoy. Translated by WILLS. To which are added the original memoir and supplementary article by P. G. TAIT and J. RUSKIN. Edited with introductory remarks by G. FORBES. London. M. 11,25.

J. J. SIEGFRIED. Die Gletscher der Schweiz nach Gebieten und Gruppen geordnet. Ein Auszug aus dem auf Anordnung des Schweizer Alpenclubs in Bearbeitung genommenen Gletscherbuche. Als Manuscr. gedruckt. M. 3.

L. RÜTIMEYER. Spuren des Menschen aus interglaciären Ablagerungen in der Schweiz. Naturf. 1875, 401-402; Arch. f. Anthropologie VIII, 133.

J. J. SSTEBNIZKI. Ueber die Höhe der Schneegrenze im Kaukasus. Iswestija d. Kauk. Abth. d. k. Russ. Geog. Ges. II. H. 5.

SSIMONOWITSCH u. SSOROKIN. Die Gletscherlawinen des Kasbek. Ib. III. H. 1.

W. THEOBALD. On the former extension of glaciers within the Kangra Districts. Records of the geolog. Survey in India Bd. VII. 1874. H. 3. Calcutta 1874.

O. GUMÄLIUS. Om mellersta Sveriges glacial bildringar. Bih. K. Sv. Vet. Ak. Handl. 1874.

J. CROLL. On the physical cause of the submergence and emergence of the land during the glacial epoch. Geol. Mag. Decade II. Bd. I. 1874.

Second Report of the Comitee, appointed for the purpose of recording the position, height above the sea, lithological characters, size and origine of the more important of the Erratic Blocks of England and Wales, reporting other matters of interest connected with the same, and taking measures of their preservation. Rep. Brit. Assoc. 1874. Res. in Sc. p. 192-200.

Desor. Glaciers pliocéniques. Inst. III, 371.

Muir. Phénomènes glaciaires dans la Sierra Nevada. Inst. III, 29. cf. fr. Ber.

Weiser. Permanent Ice in a Mine in the Rocky Mountains. Phil. Mag. (4) IL, 77-78.

Dufour. Carte du glacier du Rhône. Bull. Soc. Vaud. (2) XIII, 696-697.

Rückzug seit 4 Jahren um 280m. (Die Einwohner der Alpen schieben den Rückzug auf das Erdbeben 1855.!)

O. C. Marsh. Ancient Lake-basins of the Rocky Mountains. Sill. J. (3) IX. No. 49. p. 49†.

(Eintheilung der Seen nach geologischem Prinzipe, eocen, miocen, pliocen.)

H. Vulkanische Erscheinungen.

O. Fischer. Remarks upon Mr. Mallet's paper read before the Royal Society. Nature XII, 79†; Geol. Soc. 12./5. 1875.

W. S. Green. Source of volcanic energy. Nature XII, 396, 455.

O. Fischer. Source of volcanic energy. Nature XII, 434-435.

Herr Fischer macht verschiedene Einwände gegen die, auch in diesen Berichten (Berl. Ber. 1874 p. 1309) näher besprochene Theorie von Mallet. Unter anderem hebt er hervor, dass nach Mallet's Theorie Vertheilung zwischen Wasser und Land auch früher der jetzigen ähnlich gewesen sein müsse, da die Contraktion dieselbe nicht habe hervorbringen können; auch sei es schwer denkbar, dass die durch Zertrümmerung hervorgebrachte Wärme lokal benachbartes Gestein schmelze; diese und ähnliche Einwände geben Herrn Green zur Entgegnung Veranlassung, und enthalten die folgenden oben erwähnten Notizen die weitere Diskussion. *Sch.*

C. W. C. Fuchs. Die vulkanischen Erscheinungen des Jahres 1874. Naturf. 1875 No. 32 p. 297-298†; Min. Mitth. 1875. 57.

Auch in diesem Jahre hat wie früher (Berl. Ber. 1874 etc.) Herr Fuchs einen Ueberblick über die vulkanischen Ereignisse des vergangenen Jahres 1874 gegeben. Der Verfasser macht auf die Wichtigkeit der Statistik der vulkanischen Ausbrüche etc. aufmerksam und betont mit Recht, dass nur durch staatliche oder akademische Organisation Vollständigkeit in dieser Beziehung einigermaassen zu erreichen sein werde. Von vulkanischen Eruptionen sind 5 hervorgetreten: die des Aetna 29. August bis 12. September, der eine grössere Erregung des Vulkans vorherging. Es traten auf Erderschütterungen, Bildung von Nebenkratern auf einer Spalte, grosse Lavaströme (einer 4000^{m} lang, 180^{m} breit, 2^{m} dick); dann die Eruption des Ruwany gegenüber der Insel Menado (Celebes), wobei namentlich die Meereswelle grosse Verheerungen anrichtete. In Japan soll ein Vulkanausbruch des Forriyanca (?) stattgefunden haben; der Ausbruch von Volcano dauerte fort und der Vesuv machte am 18. Juli einen sehr kurzen Ausbruch.

Die Erdbeben finden sich in Tschermak mineralogische Mittheilungen aufgezählt i. G. 123. Das bedeutendste war in Guatemala, wodurch die Stadt Antigua zerstört wurde, dann das von Kabul am 18./12., sehr ausgedehnt war das von Chile am 28. Oktober von Copiapo bis Talca. Ebenso finden die mitteleuropäischen Erdbeben Berücksichtigung (cf. Berl. Ber. 1874). Die 123 Erdbeben ereigneten sich an 73 Orten und 104 Tagen, die angeführt werden; an vielen Tagen fanden gleichzeitig Erdbeben an ganz verschiedenen Orten statt, z. B. 27. Juni Konstantinopel, Hongkong, 24. Okt. Klana, Vesuv, 14. Dec. Pyrenäen, Rom. Ausser den vulkanischen Erdbeben waren unter diesen entschieden plutonische, wie bei Romoico Volcu, wo das Dorf Dezoin sich senkte. Merkwürdig sind die Erdbeben auf dem Gipfel des Pic du Midi 11. und 14. December, die in den Thälern gar nicht wahrgenommen wurden und den Diablerets, das auf den Höhen am stärksten war, wo also der Sitz der Bewegung jeden-

falls in geringer Tiefe war. Den Monaten und Jahreszeiten nach vertheilen sich die Erdbeben wie folgt:

Januar	12	
Februar	15	Winter 37.
Dezember	10	
März	12	
April	11	Frühling 32.
Mai	9	
Juni	7	
Juli	5	Sommer 25.
August	13	
September	9	
Oktober	9	Herbst 29.
November	11	

Einen ausführlichen Bericht über die Eruption des Aetna findet man:

P. Silvestri. Ueber die Eruption des Aetna am 29. Aug. 1874, übersetzt von G. v. Rath. Jahrb. f. Min. 1875. H. 1 p. 36; Gaea XI, 159-163; Naturf. 1875. 130.

Die Eruption war dadurch merkwürdig, dass sie aus einer grossen Seitenspalte (5 Kilom. lang, 50—60^{m} breit) erfolgte und nur sehr kurze Zeit dauerte, während sonst die Seiteneruptionen am Aetna lange Dauer zu haben pflegten. Auch auf den liparischen Inseln war die vulkanische Thätigkeit eine erhöhte (Ausbruch von Volcano 23./10. 1873).

G. v. Rath. Ueber die in der Nacht vom 29. zum 30. März in Skandinavien niedergefallene vulkanische Asche. Berl. Monatsber. 1875. 282-286†; Jahrb. f. Min. 1875. 506.

Die von isländischen Vulkanen herstammende Asche (cf. andere Arbeiten) enthielt:

Kieselsäure 68 pCt., Thonerde 13,55, Eisenoxydul 8,5, Kalk 3,75, Magnesia 1,25, Kali 1,4, Natron 4,2, Summa 100,62. Vergleiche Zirkel Jahrb. f. Mineral. 1875 p. 399. Daubrée C. R.

LXXX, 994, 1059 etc. cf. Gaea XI, 501-505, wo die Berichte über die isländischen Ausbrüche wiedergegeben sind. *Sch.*

R. Mallet. Ueber den Ursprung und die Entstehungsweise der prismatischen Struktur des Basalts. Naturf. 1875. 172-174†; Proc. Roy. Soc. XXIII. No. 158 p. 180.

Herr M. erklärt diese Struktur aus den Gesetzen der Abkühlung und Zusammenziehung geschmolzener homogener Massen und führt dieses an einzelnen Beispielen und an dem einzelnen Vorgange durch. *Sch.*

A. Issel. Eine neue Hypothese über die Ursache des Vulkanismus. (Saggio di una teoria dei vulcani. Firenze 1875.) Gaea XI. 1875. 445-446†; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1875. 108.

Wenn der Inhalt der Hypothese durch das Referat in Gaea vollständig wiedergegeben ist, so ist die Hypothese nicht ganz neu. Es bilden nach derselben einzelne abgesonderte Ansammlungen von feurig-flüssigem Material den Sitz der vulkanischen Thätigkeit, während die übrige Erdmasse fest ist. Das Agens für die Lava ist Wasserstoff, der durch die Dissociation des Wassers entstanden ist; dieses und andere Gase unter hoher Spannung pressen dann die Lava aus diesen Heerden hervor. *Sch.*

Th. Wolf. Die vulkanischen Ausbrüche von Ecuador. Jahrb. f. Min. 1875. 152, 449, 561†.

Es wird versichert, dass Lavaströme aus der neuesten Periode hier nachgewiesen sind. Es wird gegen den Ausdruck Moya für vulkanische Kegel mit Schlammausbrüchen plädirt. *Sch.*

F. Fouqué. Nodules à wollastonite, pyroxène, fassaite, grenat mélanche des laves de Santorin. C. R. LXXX, 631-635†.

F. FOUQUÉ. Études des nodules à oligoclase des laves de la dernière éruption de Santorin. C. R. LXXXI, 220-223*.

— — Dépots salins des laves de la dernière éruption de Santorin. C. R. LXXX, 832-834. (cf. a. a. O.)

H. FRICKHINGER. Vulkanisches Gestein vom Wannenberg im Ries. Verh. d. Würzb. phys. Ges. (2) VIII, 216; Jahrb. f. Min. 1875, 499.

Die Salzebene Asale im Danakil-Land an der afrikanischen Ostküste. (Auszug aus einem Schreiben des Grafen W. ZICHY 3. Juli 1875.)

Interessante Notizen über das vulkanische Gebiet am rothen Meere (circa 14° N. B.) an der Samhara-Küste. Die beschriebene Salzebene (40—50 Seemeilen lang, 25 Seemeilen breit) ist eine Bodeneinsenkung, in deren Nähe grosse Bänke von Kalkgebilden mit massenhaft vorkommenden Versteinerungen sich finden. Südlich davon liegt der Vulkan Artali, der stets in Thätigkeit ist. Im Norden wird das Becken von Lavafelsen umgeben, die zu einem höheren Tafellande mit ausgebrannten Kratern und Aschenkegeln gehören. In dem Mittelpunkte der Niederung befinden sich die eigentlichen Salzfelder, an einigen Stellen sind Salzmoore. Auch Solfataren finden sich, die Solfataren von Delol, „ein 300—400′ über die Ebene hervorragendes Plateau von silbergrauem, rothem und schwefelgelbem Steinsalz, zwei Kilometer lang und 1 Kilometer breit, bedeckt mit heisser vulkanischer Asche, in welche nierenförmige grössere und kleinere Stücke von gediegenem Schwefel eingebettet sind.“ Hier ergiessen Springbrunnen siedendes Wasser unter Ausstossung von Schwefeldämpfen (SO_2?).

Im Ausland werden noch Bemerkungen über das südlicher liegende vulkanische Gebiet am Golf von Tedjarah 11° 42′ N. B. hinzugefügt (Asal-See 570′ unter dem Meere). Auch hier sollen häufig Erderschütterungen vorkommen. Bei Ed 14° N. B. fan-

den 1861 heftige vulkanische Ausbrüche (Asche und Bomben, Lavaströme) und Erderschütterungen statt. *Sch.*

C. W. Gümbel. Der skandinavische Aschenregen gegen Ende März 1875. Ausland 1875, 465-469†.

Dieser interessante Aschenregen fand hauptsächlich statt in der Nacht vom 29. und 30. März und betraf hauptsächlich Sondmör, Romsdal, Tryssil in Norwegen, erstreckte sich aber bis Haga bei Stockholm; übrigens wurden in der zweiten Hälfte März verschiedene unbedeutendere Aschenfälle wahrgenommen. Der Hauptaschenfall ergab 4 Gr. Asche auf 0,627 □ Meter, was immerhin den gesammten Distrikt des Aschenfalls in Rechnung gebracht 10 000 000 Centner ergeben würde. Diese vulkanische Asche stammte her von Island, wo seit Anfang des Jahres vulkanische Thätigkeit herrschte, und zwar rührt sie von den Ausbrüchen des Herdubreid beim Vatna Jökul her am 29. März, so dass die Asche den Weg sehr schnell zurücklegte (weiteste Strecke bis Haga 257 geogr. Meilen); auch am 10. März und 4. April haben in derselben, ganz unbewohnten Gegend Ausbrüche stattgefunden. Diese vulkanische Asche bestand aus scharfkantigen Bimsteinsplitterchen, amorph und glasartig, ohne bedeutende Beimengungen von Krystallen, nur im polarisirten Lichte liessen sich neben Magneteisen Splitterchen von Augit, Olivin und Feldspath nachweisen. Eine vollständige Analyse ergab:

Kieselsäure mit TiO_2 . .	69,50
Thonerde	11,63
Eisenoxyd-oxydul . . .	10,03
Manganoxydul	0,31
Kalk	2,60
Magnesia	0,61
Phosphorsäure	0,29
Kali	1,52
Natron	3,49
Glühverlust	0,28

Für die Entstehung dieser eigenthümlichen Asche hält der Verfasser die gebräuchliche Theorie nicht für ausreichend. Er glaubt, dass dieselbe entstanden sei, indem flüssige Lava, durch relativ kalte Wasserstrahlen oder Luftströme plötzlich zum Erstarren gebracht sei, und diese Masse nun an der Oberfläche eine ganz andere Spannung als im Innern besessen habe, wie dies bei den Glasthränen der Fall ist; wenn nun die so erstarrten Lavastücke an einanderschlugen, mussten sie nach Art der Glasthränen zerstieben und in eckige Bruchstückchen zerfallen.

Sch.

G. Herbst. Die Vulkane, eine geologische Studie. Ausland 1875. 145-150, 188-194†.

Der Verfasser kommt unter Berücksichtigung der einschlagenden Erscheinungen, der darauf anwendbaren physikalischen Gesetze und der bekannten anderweitigen Theorien zu dem Schlusse: „Somit werden wir aber die Annahme eines feurigflüssigen Zustandes des Erd-Innern und unsere darauf gegründete Erklärung der vulkanischen Erscheinungen als der Wirklichkeit am meisten entsprechend erachten dürfen.“ *Sch.*

Ch. Sainte Claire Deville. Communication d'une lettre de M. F. Fouqué, contenant de nouvelles observations sur les fumerolles de Santorin. C. R. LXXXI, 794†.

Es werden drei Arten der Fumarolen unterschieden; auch wurden eigenthümliche trockene Fumarolen beobachtet, die des Nachts leuchteten ohne Flammen zu geben. *Sch.*

C. J. Woodward. Apparat zur Illustration und Bildung von Vulkan-Kegeln. Naturf. 1875, 311; Philos. mag. (4) L. Juli 1875. p. 52-53†.

Es werden Sägespähne, Asche oder irgend ein lockeres Ma-

terial nach einer Oeffnung hingetrieben, durch welche ein kräftiger Luftstrahl bläst; die vertikal nach oben geblasenen Massen thürmen sich beim Niederfallen zu regelmässigen Kegeln auf.

Sch.

A. Baltzer. Die neuesten Eruptionen auf der Insel Vulcano und ihre Produkte. Naturf. 1875, 315-317†; Z S. d. dtsch. geol. Ges. XXVII, 36.

Der Krater auf Vulkano, der seit 1786 keine Eruption gemacht hatte, zeigte am 7. August 1873 eine erhöhte Thätigkeit der Fumarolen und ging am 7. September in volle Eruption über, die dadurch merkwürdig war, dass eine schneeweisse Asche fiel. Auch später erfolgten noch viele Ausbrüche, namentlich am 19. Oktober und zeigten die Eruptionen einen gewissen Rhythmus. Die Thätigkeit dauerte mehr oder weniger stark bis Ende Oktober 1874. Die vulkanischen Bomben waren trachytisch und enthielten in den Hohlräumen verschiedene Mineralien (Quarz, Pyrit, Magneteisen). Die graue Asche war mit diesem Material (74 pCt. SiO_2) wohl identisch; die weisse Asche erwies sich als zum grössten Theile aus Kieselsäure in Form des Tridymits bestehend, das übrige bestand aus beim Glühen sich verflüchtigendem Stoffe. An Wasser gab sie Sulfate und Chloride von Eisen, Magnesia und Alkali ab. Hiernach werden 3 Arten von Aschen unterschieden: 1. Mechanisch aus Lava durch Zerreibung oder Zerstäubung entstanden; 2. Aschen, die durch mechanische Sonderung aus der ersten entstehen (durch verschiedenes Gewicht der Theilchen, durch Windströmungen etc.); 3. Aschen, deren Eigenthümlichkeit die Annahme eines besonderen chemischen Processes wahrscheinlich macht, also Neubildung. Herr B. glaubt, dass diese Asche durch Einfluss der Säuredämpfe und des Wasserdampfes unter erhöhtem Druck auf die Silikate entstanden ist. Die früheren Produkte des Vulkans waren bei weitem an Kieselsäure ärmer. Dem gegenüber glaubt v. Rath Z. S. d. geol. Ges. XXVII. 411, dass die weisse Asche nur Gesteinspulver sei, herstammend von Gestein der Krater-

wände. Es scheint dies durch die Analyse bewiesen zu werden.

	Analysenverlust Glühverlust besonders Schwefel	SiO_2	Thonerde und Eisenoxyd
Gestein	6,78	89,60	2,62
Asche	4,77	88,61	2,58

Sch.

C. W. Gümbel. Durch Eruptivgestein verkokte Kohle.
Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1874, 55; Naturf. 1875, 126†.

Die an den Grenzflächen verkokte Kohle zeigt diese Umänderung bis 5cm Tiefe, in 7cm Tiefe ist keine Spur davon zu merken. An der Berührungsfläche war die Kohle elektrisch leitend, in 5cm Tiefe kaum noch. Hieraus folgt, dass die Oberfläche mindestens der Temperatur der Löthrohrflamme ausgesetzt gewesen ist und dass die Hitze nicht tief eindrang; es lässt sich so also die Temperatur des Eruptivgesteins schätzen. *Sch.*

F. Fouqué. Salz-Ablagerungen in den Laven von Santorin. C. R. LXXX, 832; Naturf. 1875, 267.

Die Entstehung der Salze, die aus einem löslichen und einem unlöslichen Theile (Kochsalz, Magnesiasalze, schwefelsaures Natron, keine Brom- und Jodverbindungen) bestanden, lässt sich aus der Einwirkung des Meerwassers auf die Laven erklären.

Sch.

Vulkanische Eruption auf der Insel Schiaschkotan.
Gaea XI. 1875. 446; Hydrogr. Mitth. 1875. No. 6.

Auf dieser zu den Kurilen gehörigen Insel soll ein an der Nordseite gelegener Vulkan 1872 29./8. einen Ausbruch mit Lavastrom und Flammen gemacht haben, gleichzeitig fand an der Südseite der Insel eine Senkung statt. *Sch.*

Der neugebildete Vulkan der Insel Camiguin (Philippinen). Nach Nachrichten von der Challenger-Expedition durch WILD. Gaea XI. 1875. 758-759.

Der erste Ausbruch fand 1./5. 1871 statt und ist der Vulkan seit dieser Zeit in fortwährender Thätigkeit, so dass ein grosser Theil der Insel zerstört ist. Der Kegel ist jetzt 610^{m} hoch geworden und bestehen die Abhänge aus Lava, Asche und Schlamm; die Vegetation in der Umgebung ist durch die Exhalationen von schwefliger Säure zerstört.

Die Hawaii (Sandwich-) Inseln. Ann. d. Hydrogr. 1875. 276. Gaea XI. 1875. 593. (Reisebericht d. Arkona.) Sch.

ROTH. Ueber die neue Theorie des Vulkanismus des Herrn MALLET. Zeitschr. d. geol. Ges. 1875. 550-573.

J. Erdbeben.

O. TISCHLER. Ueber das Erdbeben in Mitteldeutschland vom 6. März 1872. Schrift d. Königsb. Ges. 1874 (1) XV. Sitzungsber. p. 17†.

Der Vortrag stützt sich hauptsächlich auf das auch in diesen Berichten erwähnte SEEBACH'sche Werk, in dem namentlich die verschiedenen Methoden, die Centren zu finden, besprochen werden. Der Sitz lag wahrscheinlich unter Amt Gehren und entstand dort das Erdbeben durch eine Erschütterung, die um 3^{h} 56^{m} Nachmittags in circa 2,5 Meilen Tiefe stattfand, und sich mit der Geschwindigkeit = 742^{m} (in der Sec.) fortpflanzte. Verbreitungs- bezirk 3000 □Meilen. *Sch.*

D. S. MARTIN. Notes upon the earthquake of december 1874. SILL. J. (3) X, 191-194†.

Am 11. December Abends fand in New York ein Erdstoss statt, über den genauere Berichte eingezogen wurden, deren

Resultate hier mitgetheilt werden. Der Stoss wurde in einem Gebiete von 80 Meilen N-S und 54—62 Meilen (engl.) W-O wahrgenommen und hatte nach allen Zeichen seinen Ursprung in grosser Tiefe. Die geologische Beschaffenheit der getroffenen Gesteine wird beschrieben und zeigte sich eine Verschiedenheit nur insofern, als der feste Fels stärker erschüttert wurde, als der lockere Boden. Die Richtung des Stosses lag in der Streichungslinie der Gesteine jener Gegend. Ueber die Zeit lauteten die Berichte so widersprechend, dass nur ungefähr $10^h\,25^m$ Abends als mittlere Zeit angenommen werden kann, die Dauer des Stosses wird auf 10 Sec. geschätzt. Andere Besonderheiten bot die Erderschütterung nicht dar. Schliesslich wird angedeutet, dass sich dieselbe vielleicht in Beziehung setzen liesse mit den Erschütterungen in den Pyrenäen (10. Dec.) und den späteren vulkanischen Ausbrüchen auf Island. *Sch.*

D'ABBADIE. Observations microseismiques faites à Florence en 1873 par le P. BERTELLI. Mondes (2) XXXVI, 516-517.

Die Untersuchungen BERTELLI's wurden an frei aufgehängten Pendeln, beobachtet durch Mikroskope, angestellt, und diese wie auch das optische Pendel — Beobachtung eines auf einer Quecksilberfläche reflektirten leuchtenden Punktes — ergaben Bewegungen, die sich nicht auf Luftströmungen, barometrische und thermometrische Verhältnisse zurückführen liessen. Diesen Bewegungen werden z. Th. Bewegungen der Erdrinde (mikroseismische Bewegungen) zu Grunde gelegt. *Sch.*

Terrible tremblement de terre au Mexique. Mondes (2) XXXVI, 547-548†.

Heftige Erschütterung am 11. Februar 8^h Abends in Guadalaxara, Leon, Zacoolyo etc., besonders stark in der Nähe des Ceboruco. San Cristobal wurde fast gänzlich zerstört. *Sch.*

Erdbeben in Amerika. Ausland 1875. 64†.

Erdbeben von Guatemala 1874 Septbr. Antigua zerstört; succussorisch und undulatorisch, Schwankungsdifferenz 12°. 28. September Erdstoss in Chile. Richtung WO. *Sch.*

Al. Perrey. Sur la fréquence des tremblements de terre relativement à l'âge de la Lune. C. R. LXXXI, 690†.

Der Verf. hat wie schon früher für die Erdbeben von 1842 bis 1872 eine Zusammenstellung der Häufigkeit in Beziehung zu den Mondphasen gemacht und findet auch hier bestätigt, dass die Erdbeben zur Zeit der Syzygien häufiger sind als zur Zeit der Quadraturen.

Folgende Tabelle giebt das Material.

Perioden	Summa	Zahl der Erdbebentage an den Syzygien	an den Quadraturen	Unterschied (Syzygien mehr)
1843—1847	1604	850,48	753,52	96,96
1848—1852	2049	1053,53	995,47	58,06
1853—1857	3018	1534,13	1483,87	50,06
1858—1862	3140	1602,99	1537,01	65,98
1863—1867	2845	1463,42	1381,58	81,84
1868—1872	4593	2333,48	2259,52	73,96
1843—1872	17249	8838,03	8410,97	427,06
1801—1845	3041	1604,67	1436,33	168,54
1801—1850	6596	3434,64	3161,36	273,28
1751—1800	3655	1904,18	1753,82	147,36

Auch für das Perigäum und Apogäum hat der Verf. solche Zusammenstellungen durchgeführt, von welchen hier nur die Schlusssummen gegeben werden.

Zahl der Tage beim Perigäum (die 2 vorhergehenden und nachfolgenden Tage incl.) beim Perigäum	beim Apogäum	Differenz zu Gunsten des Perigäums
1843—1872	3290	3015	275.
1801—1845	262	232	30.
1801—1850	1223	1113	110.
1751—1811	526	465.	61.

Uebrigens verwahrt sich der Verf. gegen die Behauptung, dass er hieraus eine Erdbebentheorie habe ableiten wollen.

Sch.

Erdbeben in Galizien. Z. S. f. Met. X, 288-290†.

Die Erschütterungen wurden im mittleren Galizien wahrgenommen, die Zeitangaben von $4^h\,30^m$ bis $5^h\,10^m$, Richtung Süd-Nord, Emporschleudern von Flusswasser, Getöse. *Sch.*

R. RIVET. Secousses de tremblement de terre qui se sont fait sentir à la Martinique et phénomènes électriques qui ont précédé chacune d'elles dans les fils télégraphiques. C. R. LXXXI, 693-694†.

Das Erdbeben fand statt am 17. Septbr. 1874 und wiederholten sich von da ab die Stösse ziemlich häufig. Auffällig war, dass vor den Stössen die Linien stark geladen waren, so dass die Galvanometernadel abgelenkt wurde, nach dem Stosse hörte diese Ablenkung auf. *Sch.*

SCHÖNBUCHER. Erdbeben in Reslinac (bei Rujevac). Z. S. f. Met. X, 59-60†.

Die Erschütterungen fanden statt 30. Decbr. 1874, 3., 4. und 5. Jan. 1875. Getöse vorhanden. Diese Erschütterungen, sowie die in 13 Jahren beobachteten 20 Erdbeben zeigten die Richtung OSO—WNW. *Sch.*

A. B. MEYER. Earthquakes in the Philippine Islands. Nature XI. 1875. 194†.

Angaben der Zeit, zu welcher die Stösse des Erdbebens, das am 16. Oktober 1874 auf den Philippinen stattfand, beobachtet wurden. *Sch.*

W. G. Palgrave. South American earthquakes. Nature XII, 167†.

Unwesentliche briefliche Mittheilung über eine telegraphische Notiz, nach der Cucuba durch ein Erdbeben am 18. Mai zerstört worden sein soll. *Sch.*

F. Dieffenbach. Das Erschütterungsgebiet der Erdbeben. Gaea XI. 1875. 444†.

Herr D. weist auf die Wichtigkeit der Kenntniss der Erschütterungsgebiete der Erdbeben, festgestellt durch Seismographen hin und theilt eine Nachricht von Dr. Zimmermann mit, nach der eine an einer eisernen Stange hängende Petroleumlampe am 12. Februar in zitternde Bewegung gerieth. Herr Z. ist geneigt, dieses mit den gleichzeitigen vulkanischen Ausbrüchen auf Island in Verbindung zu bringen. *Sch.*

Ein lokales Erdbeben. Gaea XI. 1875. 125†.

Bei Ronsdorf (Rheinprovinz) hat in der Nähe von Steinbrüchen eine Erschütterung und ein Erdsturz auf 1—1½ Ar Fläche stattgefunden. Kaum ist wohl diese rein lokale Erscheinung (offenbar in Folge eines Einsturzes eines nicht tief unter der Oberfläche befindlichen Hohlraums entstanden) als Erdbeben zu bezeichnen. *Sch.*

J. F. J. Schmidt. Studien über Erdbeben. Leipzig 1875. (Das Original war dem Referenten nicht zugänglich.) Gaea XI. 1875. 581†.

Der Verf. hat das statistische Material über Häufigkeit der Erdbeben und Beziehung zu anderen Erscheinungen oder Himmelskörpern eingehend und sorgfältig untersucht. Betreffs des Mondes ergiebt sich, dass den grössten Entfernungen des Mondes die zahlreichsten Erdbeben entsprechen, während die

wenigsten auf die Erdnähe des Mondes fallen. Berücksichtigt man die Summe der Tage, welche gewissen Mondentfernungen entspricht, so ergeben sich für die Bahnhälfte der Erdnähe des Mondes 183 Erdbeben mehr (für die Zeit von 1766 bis 1873), für die Bahnhälfte der Erdferne 180 Erdbebentage weniger, als bei gleichmässiger Vertheilung der Erdbeben, so dass schliesslich folgen würde, dass die Erdbeben zur Zeit der Mondnähe häufiger sind als zur Zeit der Mondferne. Vergleicht man die Häufigkeit in Beziehung zu den Phasen des Mondes (1842—1875), so findet man:

1. Ein Maximum der Erdbebenhäufigkeit um die Zeit des Neumondes.
2. Ein anderes Maximum zwei Tage nach dem ersten Viertel.
3. Eine Abnahme der Häufigkeit um die Zeit des Vollmondes.
4. Die geringste Häufigkeit am Tage des letzten Viertels.

Für die Vertheilung auf die einzelnen Monate giebt folgende Tabelle einen Ueberblick (seit den ältesten Zeiten):

Januar . .	2033	Juli . . .	1646
Februar . .	1928	August . .	1749
März . . .	1903	September .	1657
April . . .	1898	Oktober . .	2090
Mai . . .	1719	November .	1953
Juni . . .	1615	Dezember .	1874

(ein Maximum für Anfang Januar, Minimum für Anfang Juli).

Die grösste Häufigkeit fällt auf die Zeit der Sonnennähe, die geringste auf die der Sonnenferne.

Bei Untersuchung der Orienterdbeben zeigte sich ein Maximum für $2^1/_2$ Uhr Morgens, ein Minimum für $^3/_4$1 Mittags.

Auch scheinen die Vergleichungen der Erdbebenhäufigkeit und des Luftdrucks der Annahme eines möglichen Zusammenhangs zwischen beiden Erscheinungen nicht ungünstig zu sein, da bei Luftdruck über 335 Linien (alle Barometerstände auf den Meeresspiegel reduzirt) die Erdbeben seltener sind als bei Luftdrucken unter 335‴.

Die Gewitter haben in Griechenland ein Hauptminimum in der ersten Märzwoche, ein Maximum Mitte Juni, und ein Minimum Anfangs August, eine Parallele mit dem Erdbeben lässt sich daraus nicht ziehen, auch gelingt es nicht grössere Perioden in der Erdbebenhäufigkeit aufzufinden.

Der zweite Theil des Werkes enthält Monographien der Orient-Erdbeben von 1837—1873. (Bei einigen wird die Lage des Centrums und Fortpflanzungsgeschwindigkeit abgeleitet.)

Sch.

Note sur les tremblements de terre en 1871 avec supplément pour les années antérieures de 1843 à 1870 par M. Alexis Perrey. Bull. d. Brux. (2) XXXVIII, 297 bis 299.

Die Arbeit des Herrn Perrey wird durch die drei Berichterstatter Duprez, E. Quetelet und Mailly empfohlen und für den Druck in den Mémoires bestimmt. Für spezielle Erdbebenstudien ist das Verzeichniss unentbehrlich. *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. Baltzer. Wanderungen am Aetna. Jahrb. d. schw. A. C. 1873/74. IX, 261-323.

Der Puy de Dôme und seine Trabanten, das vulkanische Centrum von Südfrankreich. Aus allen Welttheilen. 1875. 172-174*.

J. F. J. Schmidt. Studien über Erdbeben. Mit 5 lithogr. Beilagen. gr. 8°. Leipzig 1875 b. Scholtze. 15 M. Peterm. Mitth. 1875. 239 im Litteraturbericht. cf. oben p. 1036.

Les volcans (nach dem Journal des Debats). Mondes (2) XXXVII, 544-545†.

H. Lang. Vulkanische Ausbrüche vom Turialba(va). Gött. Nachr. 1875. 397.

J. W. Gudd. Contributions to the Study of Volcanoes. Athen. 1875 No. 2464 p. 89.

J. L. Bird. Volcanic action in the Sandwich Islands. Nature XI, 386.

Bittner. Beiträge zur Kenntniss des Erdbebens von Belluno. Wien. Ber. LXIX. (2) Hft. 4. cf. 1874.

Daubrée. Communication d'une lettre de S. M. Don Pedro empereur du Brésil au sujet d'un tremblement de terre ressenti le 30 octobre dans la province de St. Paul. C. R. LXXX. No. 4 p. 232. (Zahlreiche Spalten, Geräusch, Dauer 2—3 Min.)

Erdbeben in Brasilien. Ausl. 1875. 144.

Kurze Notiz über das Erdbeben von Sorocaba (S. Paulo) 30./10. 74.

Tremblement de terre à l'île des Pins. Mondes (2) XXXVIII, 52-53.

Tremblement de terre à Nice. Mondes (2) XXXVI, 545

(Einzelne Stösse 17. zum 18. April 1875 1^h 25^m Morgens. Richtung NO.-SO. (wohl SW.)

Michel Lévy. Sur les divers modes de structure des roches éruptives, étudiées au microscope. C. R. LXXXI, 820.

Die Eruptivgesteine älterer und neuerer Zeit bestehen in ihrer Mikrostruktur aus Krystallbruchstücken verbunden durch eine krystallinische Masse.

Rudolf Wernberger. Erdbeben am 17./10. zu Fünfkirchen. Z. S. f. Met. X, 354.

Ch. Sainte-Claire-Deville. Observations sur une lettre de M. Duvignau, relative aux tremblements de terre qui ont eu lieu, en septembre, à la Martinique. C. R. LXXXI, 744.

Nachricht, dass dieses Erdbeben in Guadeloupe nicht bemerkt wurde, die Solfatara daselbst aber stärkere Thätigkeit zeigte.

R. Falb. Das Erdbeben von Belluno 1874.

Symptômes faisant présager une prochaine éruption du Vésuve. Inst. III, 379†.

Stärkerer Rauch, Unruhe der Instrumente.

FISCHER. Mr. MALLET's Theory of Volcanic Energy tested. Phil. Mag. (4) L, 302-319. cf. a. a. O.

HILDEBRANDS. Reisen in den Küstenländern von Ostafrika und Arabien. Gaea XI, 295-303†.

Heisse Quellen und vulkanische Thätigkeit bei Arafali. Danakil Küste. Vulkan Oertaale. Rauchwolken sichtbar.

NAGY. Heftiges Erdbeben in Comorn. Gaea XI, 376†.

13./4. 4^h 7^m. Dauer 2—3". 3 stärkere, 4—5 schwächere Stösse. Getöse. (Comorn Centralpunkt.)

LASAULX u. SEEBACH. Ueber die Seismochronographen. DINGL. J. CCXV, 40-42.

Eruption du Vesuv. Inst. III, 403.

MALLET. On Volcanic Energy. Phil. Mag. (4) IL, 144-151. cf. a. a. Orten.

GREBE. Beiträge zur Kenntniss der Erderschütterung am 6. März 1872. Programm der städtischen Realschule I. Ordnung in Kassel. Gaea XI, 195.

Das Erdbeben in Neu-Granada am 18. Mai. Gaea XI, 444†.

Starkes Erdbeben begleitet von vulkanischem Ausbruch, das Cucuba und mehrere andere Städte zerstörte.

Erdbeben in Mexico. Gaea XI, 245-246†.

Am 12./2. Beschreibung. Ausbruch des Vulkans Ceboruco.

Vulcanstudien: Santorin 1866 bis 1872; Vesuv, Bajae Stromboli, Aetna 1870 von Dr. J. F. J. SCHMIDT, Direktor der Sternwarte zu Athen. Mit 7 lithographischen Beilagen und 13 Holzstichen. Leipzig 1874. CARL SCHOLTZE. (1-232.)

Anzeige des namentlich den Ausbruch von Santorin behandelnden ausführlichen Werkes.

ED. SUESS. Die Kennzeichen alter Vulkane. Naturf. 1875, 377-378; Wien. Ber. LXXI. (I.) p. 7.

Ch. Vélain. Analyse des dégagements gazeux de l'île Saint-Paul. C. R. LXXXI, 332.

In manchen Fumarolen fehlt der Sauerstoff vollständig und ist nur N und CO_2 vorhanden, in einem Falle war dieselbe sehr reich daran und an CO_2. Die Temperatur der betreffenden Gase oder Quellwasser war 34—92°.

S. de Luca. Recherches chimiques sur l'absorption de l'ammoniaque de l'air par la terre volcanique de la solfatare de Pouzzoles. C. R. LXXX, 674.

P. Silvestri. Aetnalava. Ber. d. chem. Ges. (Corr.) 1875. 1356; Gazz. chim. 1875. 301.

(Stickstoffeisen $Fe_5 N_2$.)

Bryce. Fifth Report on Earthquakes in Scotland. Rep. Brit. Assoc. 1874. Res. in Sc. p. 241.

Nachricht, dass selbst in Comirie keine Erschütterungen vorgekommen sind.

Nachtrag.

I, 1. Maass und Messen.

Fernere Litteratur.

Friedrich. Beobachtung und Experiment in ihrer Bedeutung für die Naturwissenschaft. Zittau, Oliva.

Schreiber. Das Flächennivellement mit Aneroidbarometern. Civil-Ing. (2) XXI. Hft. 4. Leipzig, Felix.

Fonvielle. Le mètre international définitif. Paris, Masson.

Rhodius. Ueber Mittelzahlen aus Beobachtungen von Naturerscheinungen, als Temperaturen, Barometerständen etc. Berlin, Ernst u. Korn.

Dienger. Die Laplace'sche Methode der Ausgleichung von Beobachtungsfehlern bei zahlreichen Beobachtungen. Wien, Gerold.

Nehls. Ueber graphisch-mechanisches Integriren. Civil-Ing. (2) XXI. Hft. 2, 3 u. 4. Leipzig, Felix.

A propos du bronze phosphoreux. Mon. ind. belge II. No. 34. Bruxelles.

I, 3. Molekularphysik.

J. J. Colemain. The effects of Pressure and Cold upon the Gaseous Products of the Distillation of Carbonaceous Shales. J. Chem. Soc. XXVIII, 856-861†.

Die Produkte bei der Destillation von bithuminösem Schiefer wurden starkem Drucke und gleichzeitig grösserer Kälte ausgesetzt. Dabei condensirte sich ein Theil der Destillationsprodukte in eine schlecht riechende Flüssigkeit; mit wachsender

Temperatur waren die Volumina der Destillationsprodukte grösser, so bildeten sich aus 467 Liter Destillationsprodukte

bei 5° 54 cc.
- 18° 23 cc.

Die mittlere Dichtigkeit der condensirten Flüssigkeit war 0,677.

Die letztere siedete nicht bei constanter Temperatur; in ihr sind mehrere Substanzen von verschiedenen Siedetemperaturen enthalten.

Das Gas verlor, nachdem es sich zum Theil in die oben besprochene Flüssigkeit condensirt hatte, seine Leuchtkraft und brannte mit der Flamme des Bunsen'schen Brenners. *Nn.*

H. Precht u. R. Kraut. Ueber die Dissociation wasserhaltiger Salze. Liebig Ann. CLXXVIII, 129-149†.

Verfasser haben mit einem dem Hofmann'schen Dampfdichte-Apparate ähnlichen Apparate die Spannung der von wasserhaltigen Salzen im Vacuum abgegebenen Dämpfe bestimmt. Sie fanden im Gegensatze zu G. Wiedemann, dass die Spannung des Wasserdampfes (ausser von der Temperatur und der Menge der angewandten Substanzen) abhängig ist von der Grösse des den Dämpfen gebotenen Vacuums.

Die Spannung wurde erst nach sehr langer Zeit constant, so dass Verf. glauben, die stellenweise geringeren Zahlen von Wiedemann würden sich durch die kürzere Versuchsdauer bei dem Letzteren erklären.

In Betreff der Frage ob, wie Debray glaubt, die Spannung oder der Wasserverlust eines wasserhaltigen Salzes ein Hülfsmittel ist, zu erkennen, ob das Salz einen Theil seines Krystallwassers fester hält wie den anderen, wird dieselbe bejaht in der Voraussetzung aber, dass alle in Betracht kommenden Umstände (also Menge des Salzes, Grösse des Vacuums, Temperatur, individuelles Verhalten des Salzes) berücksichtigt werden. Untersucht wurden: 1) Gyps, 2) schwefelsaures Cadmiumoxyd, 3) schwefelsaures Eisenoxydul, 4) schwefelsaures Eisenoxydul-Ammonium-

oxyd, 5) Ammoniak- und Kalialaun, 6) phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, 7) kohlensaures Natron. *Nn.*

Hoh. Physik in der Medicin III. Stuttgart. Ferd. Encke. 1875.

Dieses umfangreiche Werk setzt in sehr eingehender Weise die Anwendungen auseinander, welche von der Physik in der Medicin und allgemein medicinischen Wissenschaften zu machen sind.

Der erste Theil beschäftigt sich mit den mechanischen Eigenschaften der Materie und ihre Anwendung in der Medicin (Diffusion etc.)

Der zweite Theil umfasst die Beziehungen des Lichtes, der Wärmeelektricität sowohl zur reinen Medicin wie zur Physiologie.

Der dritte Theil: „Die allgemeinen hygienischen Bedürfnisse" beschäftigt sich zunächst mit dem Einflusse des Wassers auf den hygienischen Zustand; es wird die Entstehung und Ernährung der Quellen, die Temperaturen, die Beschaffenheit derselben besprochen. Die Pumpen und überhaupt Wasserhebemaschinen, das Grundwasser, die Anlage und Wirkung der Wasserleitungen, die Entwässerungsanlagen der Städte finden eingehende Erörterung. In gleich ausführlicher Weise wird die Beschaffenheit und die Wirkung der Atmosphäre auf den Gesundheitszustand auseinandergesetzt, sodann die Wirkungen und verschiedene Arten der Ventilation, Heizvorrichtungen, die Art und der Einfluss der künstlichen Beleuchtung. Ein sehr ausführliches Kapitel ist der medicinischen Meteorologie gewidmet, also: dem Einflusse des Klimas auf den Gesundheitszustand, den klimatischen Kurorten, dem Zusammenhange von Epidemieen mit meteorologischen Erscheinungen, dem Einflusse der atmosphärischen Feuchtigkeit, dem Ursprunge und der Vertheilung der Wärme auf unserer Erde, der Wirkung des Ozons, den Winden und ihren Gesetzen, den Feuchtigkeitsniederschlägen und den klimatischen Wirkungen der Meeresströmungen. Zum Schlusse werden die Erscheinungen der Luftelektricität besprochen. In einem Anhange finden sich Erläuterungen und Nachträge zu den Theilen des Werks. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Climandoe. Le verre trempé de M. de la Bastie. Mon. ind. belge. II. (1875) No. 46. Bruxelles.

H. Behrens. Die Krystalliten. Mikroskopische Studien über verzögerte Krystallbildung. Kiel 1874. Wechmar. Naturf. VII, 335.

Martin. Die letzten Elemente der Materie in den Naturwissenschaften und in Herbart's Metaphysik. Crimmitschau. Burkhardt.

Dietrich. Philosophie und Naturwissenschaft, ihr neuestes Bündniss und die monistische Weltanschauung. Tübingen. Laupp.

Conring. Ueber moderne Vorstellungen der Materie und deren Einfluss auf eine wissenschaftliche Weltanschauung. Göttingen. Vandenhoeck u. Ruprecht.

Hertling. Ueber die Grenzen der mechanischen Naturerklärung. Bonn. Weber.

R. C. Nichols. On the Dynamical Evidence of Molecular Constitution. Nat. XI, 486-488.

Baudrimont. Quatrième mémoire sur la structure des corps. Partie statique. Détermination de la forme et du mode de groupement des particules des corps cristallisées. Bordeaux. Gounouilhou.

Wedding. Die Darstellung des schmiedbaren Eisens in practischer und theoretischer Beziehung. Braunschweig. Vieweg und Sohn.

Das Schweissen des Eisens. Stummer's Ing. III. No. 60.

Trempage de l'acier. Mon. ind. belge II. No. 34. Bruxelles.

Notes sur les fers et aciers Ed. Deny. Mon. ind. belge II. No. 34. Bruxelles.

Lassaulx. Mineralogisch-krystallographische Notizen. Jahrb. f. Min. 1875. Heft 2.

I, 4. Mechanik.

J. Sedlaczek. Neue Stossmaschine. Pogg. Ann. CLVI, 476-482†.

Beschreibung von Versuchen mit einer Stossmaschine, bei welcher der Stossapparat in einem Fallapparat mit Maassstab besteht. *Nn.*

Tisley. On a Four-Pendulum Apparatus. Rep. Brit Ass. 1874. Not and Abst. p. 44-45†.

Apparat zur Beschreibung von harmonischen Curven. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Crova. Sur une expérience relative à la transformation des forces. d'Almeida J. IV, 357-358.

Gouilly. Note sur le calcul de forces extérieures développées dans les poutres courbes en arc de cercle, suivie d'une étude sur la déformation d'un solide sensiblement prismatique soumis à des forces extérieures quelconques. Paris, Dejey.

Gleichgewichtsbestimmung eines Kabels, welches zum Aufzug eines Gewichtes über zwei parallele schiefe Ebenen dient. Stummers' Ing. III. No. 64.

Lavaux. Nouveau système du monde ou les premières forces de la nature. Paris, Gauthier-Villars.

Derzaux. Découverte du principal et véritable mobile de la matière basé sur la force centrifuge des corps en général, contradictoirement au système d'attraction. Paris, Lefort.

Baudrimont. Dynamique corpusculaire. Relations entre la structure des corps et les phénomènes qu'ils accomplissent. Imperfections de la théorie des ondulations pour expliquer les phénomènes de la physique générale. Bordeaux, Gounouillton.

Marchegay. Essai théorique sur le véhicule bicycle. Lyon. Pitrat aîné.

Poulain. Nouvel organe mécanique réciproque et principe d'un nouveau navire de guerre sans roulis ni tangage. Lons-le-Saulnier. Gauthier frères.

Kerz. Die Entstehung des Sonnensystems nach der Laplace'schen Hypothese, in verschiedenen neuen Richtungen ausgeführt. Darmstadt, Schlapp.

Peaucellier. Transformation géométriquement exacte d'un mouvement rectiligne alternatif (mouvement de piston) en mouvement circulaire alternatif (mouvement du balancier). Mond. ind. belge II. No. 36. Bruxelles.

Dieu. Mécanique rationelle. Mouvement d'un point matérial assujetti à rester sur une surface fixe, en régard au frottement. Lyon. Rictor.

Hirzel. Die Bewegungsgesetze und ihre Anwendung auf die Balistik. Frauenfeld. Huber.

Biehringer. Die mechanischen Arbeitleistungen und das Perpetuum mobile. Nördlingen. Beck.

Galles, René. Médiation sur l'attraction universelle. Nantes. Ve Mellinet.

Pirie. Lessons in Rigid Dynamics. London. Macmillan.

Hugo Fritzsch. Theorie der Newton'schen Gravitation und des Mariotte'schen Gesetzes. Programm der städtischen Realschule zu Königsberg i./Pr. Gaea XI, 195-196. n. z.

I, 5. Hydrodynamik.

Milberg. Das Gesetz des Wasserlaufes. Hamburg, Grüning.

I, 6. Aërodynamik.

Lovett. On a Improved Vacuum Filter-pump. Rep. Brit. Ass. 1874. Not. and Abstr. p. 65-66†; Chem. News 1874. May 15.

Eine auf dem Prinzipe der Bunsen'schen Pumpe beruhende Wasserluftpumpe zum Erleichtern des Filtrirens. Die Filtrirzeit betrug mit demselben $^1/_6$ der ohne Apparat. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Navigation aérienne. Directions des aérostats. Système Smitter. Paris, Masquin et Co.

KUMMER. Ueber die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt insbesondere auch auf die Geschosse. Berlin, DÜMMLER. 8. 2.

SCHNEIDER. Ueber Luftschifffahrt (mit Ballons). Literarische Revue. Civiling. (2) XXI. Hft. 4. Leipzig, FELIX.

SÉBERT. Notice sur les appareils Marcel Deprez pour la mesure des pressions des gaz de la poudre. Paris, TANCRA.

KRIPPENDORF. Modell eines steuerbaren Luftschiffes, als Resultat vorausgeschickter, leichter Collodion-Arbeiten. Aarau, SAUERLÄNDER.

SOLVAIN. Suppression de la vapeur par l'air comprimé. Le Puy; Marchesson.

BLANCHET. Mémoire sur l'emploi possible de la force élastique de l'air comprimé pour éléver à une grande hauteur les poids les plus considérables. Ecluse atmosphérique. Projet d'un canal interocéanique maritime à grande séction à travers le grande istheme américain pour unir l'Océan Atlantique et l'Océan Pacifique, à l'aide du lac Nicaragua. Bourges. Jollet.

JOSEF POPPER. Ueber die Quelle und den Betrag der durch Luftballons geleisteten Arbeit. Wien. Ber. (2) LXXI, 809. nicht zugänglich.

I, 7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

EVERETT. On Statical and Kinematical Analogues. Rep. Brit. Assoc. 1874. Not. and Abstr. p. 11†.

Stellt eine Linie *AB* eine Kraft dar, so wird das Moment dieser Kraft in Bezug auf einen Punkt *P* dargestellt durch den doppelten Flächeninhalt des Dreieckes *ABP*. Bedeutet *AB* eine Rotationsgeschwindigkeit um *AB*, so giebt derselbe Flächeninhalt die Geschwindigkeit *P*, welche von dieser Rotation herrührt. Diese Analogieen folgen aus dem Paralellogramm der Geschwin-

digkeiten und dem Satze, dass die von einer Rotation um eine Axe herrührende Geschwindigkeit eines Punktes senkrecht zur Ebene des Punktes und der Axe und proportional der Winkelgeschwindigkeit sowie der Entfernung des betreffenden Punktes von der Axe ist. *Nn.*

A. Eecen. Note sur la torsion d'un cylindre elliptique. Arch. N. X, 324-328†.

Ausgegangen wird von nachstehenden Formeln für die Torsion eines elliptischen Cylinders:

$$u = -\frac{m^2+n^2}{m^2n^2q}\,\frac{C'}{b}\,yz$$

$$v = \frac{m^2+n^2}{m^2n^2q}\,\frac{C'}{b}\,zx \qquad T_1 = \frac{2C'x}{m^2q}$$

$$w = -\frac{m^2-n^2}{m^2n^2q}\,\frac{C'}{b}\,xy \qquad T = -\frac{2C'y}{n^2q}$$

u, v, w sind die Verschiebungen eines Punktes x, y, z. m und n die Axen des elliptischen Querschnittes, q der Flächeninhalt dieses Querschnittes. C' das Torsionsmoment der äusseren Kräfte, b eine von der Natur des tordirten Körpers abhängige Constante. T_1 und T_2 die Componenten der elastischen Kräfte (in Betreff deren auf die Dissertation des Verfassers: „Over de torsie van een elliptischen cylinder" verwiesen wird). Die z Axe fällt mit der Cylinderaxe zusammen, die y und x Axen mit den Axen des elliptischen Querschnittes; der Anfangspunkt liegt in dem befestigten Ende.

Für den Torsionswinkel eines im Abstande z vom festen Ende liegenden Querschnittes ergiebt sich aus den Werthen für u und v zu

$$D = \frac{m^2+n^2}{m^2n^2q}\,\frac{C'}{b}\,z.$$

Berechnet wird weiter die Deformation, welche eine ursprünglich zur z Axe parallele Linie erfährt. Die Coordinaten der einzelnen Punkte derselben in der neuen Lage seien

$$x' = x + u$$
$$y' = y + v$$
$$z' = z + w,$$

wo x, y, z die Coordinaten in der alten Lage sind. Zur Elimination von z wird angenommen, dass einfach in den obigen Ausdrücken für u, v, w statt z gesetzt werden kann z'. Dieselbe Vereinfachung wird angewandt auf die Elimination von x und y, um die deformirte Gestalt des ursprünglich ebenen Querschnittes zu bekommen. Dann ergiebt sich für den deformirten Querschnitt:

$$z' = z - \frac{m^2 - n^2}{m^2 n^2 q} \cdot \frac{C}{b} x' y';$$

ein hyperbolisches Paraboloid.

Für $m = n$ (kreisförmigen Querschnitt) bleibt der Querschnitt eben. *Nn.*

Fernere Litteratur.

Dihm. Diagramm zur Bestimmung der Tragfähigkeiten von einem Balken mit besonderer Berücksichtigung der Profile der Völklinger Eisenhütte bei Saarbrücken. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1875. Berlin, Gärtner.

Hübler. Zur Theorie elastischer Platten. Dresden, Zahn.

Das Hartglas. Stummers Ing. III. No. 61.

Comprimirter Stahl. Stummers Ing. III. No. 62.

B. Capillarität.

Decharme. Recherche sur la capillarité dynamique. (2 mémoire.) Du mouvement ascendant des liquides dans les corps poreux. Angers. Lochèze. Belleuvre et Dolbeau.

C. Löslichkeit.

J. Lawrence Smith. Ueber die Verdichtung der Luft auf der Oberfläche des Platins. Chem. News XXXI, 55; Z. S. f. anal. Chem. XIV, 329-330†.

Es wird nachgewiesen, dass die Gewichtszunahme von Platingefässen nach sorgfältigem Abreiben nicht von Absorption

von Feuchtigkeit herrührt. Verdichtung von Luft soll die wirkliche Ursache sein. *Nn.*

L. Troost et P. Hautefeuille. Sur la dissolution de l'hydrogène dans les métaux et la décomposition de l'eau par le fer. C. R. LXXX, 788-791†.

Verfasser constatiren, dass Nickel, Cobalt, Eisen Wasserstoff, namentlich in Rothgluth, auflösen und bei Rothgluth wieder abgeben. Die aufgelöste Wasserstoffmenge hängt von dem physikalischen Zustand des betreffenden Metalles ab.

Ein Nickelstab, der 24 Stunden bei Rothgluth einem Wasserstoffstrom ausgesetzt war, gab bei Rothgluth im luftleeren Raum Wasserstoff ab, dessen Volumen ein Fünftel desjenigen des Metalles war. Nickelplatten gaben ebenso Wasserstoff, dessen Volumen 16mal so gross wie ihr eigenes war. Pulverisirtes Nickel gab ebenso 100 Volumina Wasserstoff im Vergleich zu seinem eigenen Volumen. Die analogen Zahlen für Cobalt und Eisen sind:

Cobaltbarren gaben .	$\frac{1}{10}$	Volumen	Wasserstoff,
Cobaltplatten	24	-	-
Selbstentzündlicher C.	100	-	-
Eisenbarren	$\frac{1}{6}$	-	-

Als Einheit des Volumens ist das Volumen des betreffenden Metalles gerechnet. *Nn.*

IV, 19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

B.

E. Herrmann. Ueber die specifische Wärme und wahre Wärmecapacität der Körper. Pogg. Ann. Ergzbd. VII, 134-154†.

Der vorstehende Aufsatz beschäftigt sich mit der näheren Bestimmung der Energie und Entropie U eines Körpers. Es wird als wahre Wärmecapacität k der Differentialquotient nach der Temperatur von derjenigen Wärmemenge innerhalb eines Körpers definirt, welche unter allen Umständen nur von der Temperatur abhängt. Als Ausgangspunkt dient dann die Gleichung

$$\frac{\partial c_v}{\partial v} = AT\,\frac{\partial^2 p}{\partial t^2},$$

wo c_v die spec. Wärme bei constantem Volumen und die runden ∂ partielle Differentiationen bedeuten. Durch partielle Integration nach v wird erhalten

$$1) \qquad c_v = k + AT\int^v \frac{\partial^2 p}{\partial t^2}\,dv;$$

dieser Werth giebt für den ersten Hauptsatz

$$dQ = \left(R + AT\int^v \frac{\partial^2 p}{\partial t^2}\,dv\right)dt + AT\,\frac{\partial p}{\partial t}\,dv.$$

Hierfür wird gesetzt:

$$2) \qquad dQ = k\,dv + ATd\int^v \frac{\partial p}{\partial t_0}\,dv;$$

bei welchem Ausdruck das d vor dem Integralzeichen das vollständige Differential bedeutet.

Für die Entropie $E\left(dE = \frac{dQ}{T}\right)$ ergiebt sich somit

$$3) \qquad E = \int_{t_0}^{t} \frac{k\,dT}{T} + A\left\{\int^v \frac{\partial p}{\partial t}\,d_v\right\}_{v_0 t_0}^{vt}$$

Auf gleiche Weise für U $(dU = dQ - Apdv)$.

$$4) \qquad U = \int_{t_0}^{t} k\,dt + A\left\{\int^v \left(T\frac{\partial p}{\partial t} - p\right)dv\right\}_{v_0 t_0}^{vt}$$

Es wird sodann eine Abhängigkeit zwischen v und t angenommen und daraus allgemein die specifische Wärme gefolgert:

$$h = \frac{dQ}{dt} = R + AT\int^v \frac{\partial^2 p}{\partial t^2}\,dv + AT\,\frac{\partial p}{\partial t}\,\frac{dv}{dt}.$$

Diese Formeln werden zunächst auf Gase angewandt, sodann auf Stoffe, deren Aggregatform durch Wärme verändert wird.

Als charakteristisch für die Aggregatänderung wird die Discontinuität des Volumens angenommen, während die Spannkraft und Temperatur constant bleibt. Die erstere Erscheinung wird durch $\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_t = 0$ die zweite durch $\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)_p = \pm\infty$ dargestellt.

(Letztere Gleichung würde also sagen, dass der Ausdehnungscoefficient unendlich wäre, beim Uebergang aus dem

einen in den anderen Zustand. Verf. findet dies bestätigt durch die Versuche von FAIRBAIRN und TAIT, wonach der Ausdehnungscoefficient des überhitzten Wasserdampfes beim Uebergang in den überhitzten Zustand sehr gross sei).

In Betreff der spec. Wärme bei constantem Drucke c_p für überhitzte Dämpfe wird gefolgert, dass sich die Formel von ZEUNER, welche nach GRASHOF auf der Annahme $c_p = f(p)$ basire, nicht halten lasse, da sonst $p = 0$ sein müsse. Die Formel von SCHMIDT, welche auf $c_v = f(v)$ basirt, stimme eher mit den Folgerungen der obigen Formeln.

Für Körper im gesättigten Zustand wird $\frac{\partial p}{\partial t} = f(s)$ gesetzt, und daraus durch Ausführung der Integration nach v ermittelt für Gleichung (*b*)

$$(1') \quad c_v = k + AT\frac{\partial^2 p}{\partial t^2} v.$$

In analoger Weise ändern sich Gleichung (2) etc. Die spec. Wärme bei constantem Drucke würde dann unendlich werden, was Verf. übereinstimmend mit den Differenzen zwischen den Bestimmungen von DE LA ROCHE und BÉRARD und REGNAULT findet.

Verf. folgert weiter, dass k unabhängig von der Aggregatform ist und berechnet dann für einige Substanzen den Werth von k. *Nn.*

J. WEINBERG. Anwendung des mechanischen Wärmeäquivalents auf Molekularkräfte, Molekulargrösse und Molekulardistanz. POGG. Ann. Ergzb. VII, 312-330†.

Fortsetzung der im Jahrgang 1874 p. 471 der Fortschritte referirten Arbeit. Auf die Gleichungen und Relationen hin, welche im ersten Theil gewonnen wurden, leitet Verf. verschiedene Beziehungen für die innere Arbeit bei einem Körper, die Arbeit der Dilatation und die Wärmecapacität ab.

Von diesen Relationen mögen folgende angegeben werden:

Die totale innere Arbeit ist proportional der absoluten Wärmecapacität für zwei Substanzen von gleichem Gewichte.

Das gegenseitige Verhältniss der Arbeit der Dilatation und der innern Arbeit ist in jeder Substanz eine constante Grösse.

Die totale innere Arbeit der Wärme wird (bei gleicher Temperatur) durch Pc^2 gemessen, wo P das Gewicht des Atoms und c die Wärmecapacität ist.

Die Wärmecapacität steigt mit der absoluten Temperatur, hängt ferner auch von dem Gewicht des Atoms ab.

Bei kleinen Temperaturveränderungen hat die Dilatation immer eine Temperaturerniedrigung zur Folge.

Verf. zieht darauf auch den Elasticitätscoefficienten in den Kreis seiner Betrachtung; für denselben ergeben sich nach der im Bd. XXX d. Ber. aufgestellten Molekularvorstellung gewisse Formeln. Die Vergleichung der theoretischen Resultate mit der Praxis nach einer Formel von Person zwischen latenter Wärme, Elasticitätscoefficient und Dichte giebt annähernde Uebereinstimmung; ebenso eine analoge Vergleichung bei der Schallgeschwindigkeit. *Nn.*

J. Moutier. Sur l'expression du travail relatif à une transformation élémentaire. C. R. LXXX. No. 1 p. 40-44†; Inst. III, 6; Phil. Mag. (4) XLIX, 154-157.

Der von Clausius für den Fall, dass die Wärme in irgend einer Art von Bewegung besteht, aufgestellte Satz über die elementare Arbeit bei Wärmetransformationen

$$1) \qquad dL = d\Sigma(\tfrac{1}{2}mv^2) + \Sigma mv^2 \frac{di}{i},$$

wo dL die Elementararbeit, m und v bekannte Grössen, und i die Umlaufszeit der Molekülen bedeuten, wird von Neuem abgeleitet unter der Voraussetzung, dass die Wärmebewegung in einer Schwingung der Molekülle besteht. i bedeutet dann die Schwingungsdauer.

Wird mit M die Masse des Körpers, mit K die absolute specifische Wärme, mit T die absolute Temperatur, mit E das mechanische Aequivalent der Wärme bezeichnet, so lässt sich für (1) setzen

$$2) \qquad dL = MKE\left(dT + 2T\frac{di}{i}\right)$$

Unter der Annahme, dass für feste Körper die gewöhnliche (experimentell bestimmbare) specifische Wärme gleich dem dritten Theile der absoluten spec. Wärme ist, wird abgeleitet, dass die Molecularkräfte (f), welche die Wärmeverbindung unterhalten, eine von der Temperatur merklich unabhängige Grösse haben.

Weiter ergiebt sich, dass die Amplitude constant bleiben muss, wenn bei Aenderungen bei constantem Volumen keine innere Arbeit geleistet werden soll.

Herr MOUTIER berechnet sodann die Wärme, welche nothwendig ist zur Aenderung des Aggregatzustandes bei constant bleibender Temperatur. Er findet hierfür nach (2) zunächst

$$Q = 2MKT\int\frac{di}{i}$$

$$3) \qquad = 2MKT\lg(f_0). \qquad Nn.$$

Fernere Litteratur.

A. W. RÜCKER. On the Adiabatics and Isothermals of Water. Proc Roy. Soc. XXII, 154, 451. n. z.

C.

BOLTZMANN. On Thermic equilibrium and Heat-conduction in Gases, and on the Integration of Partial Differential Equations of the First Order. Phil. Mag. (4) L, 495-496†.

Da das Original der Arbeit in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie für den Jahrgang 1875 noch nicht vorlag, muss Referent sich begnügen, nach der Notiz in den Phil. Mag. eine Angabe des Inhaltes zu geben. Die obige Notiz umfasst den Inhalt von drei Abhandlungen (veröffentlicht in den Wien. Ber.). In der ersten weist BOLTZMANN nach, dass nur in dem Falle, wo äussere Kräfte auf das Gas wirken, eine Function für dieses Gas existirt, deren Werth wegen der Molecularbewegung nicht wachsen kann und demnach ein constantes Minimum haben

muss. Diese Function ist vollkommen identisch mit derjenigen, welche existirt, wenn keine äusseren Kräfte wirken.

In der zweiten Arbeit knüpft B. einige theoretische Betrachtungen an die Experimentaluntersuchungen von Stefan, Kundt, Warburg und Winkelmann über Wärmeleitung. Es wird nachgewiesen, dass die Vermuthung Stefan's, wonach die intramoleculare Bewegung die Wärmeleitung in geringerem Maasse, wie nach Maxwell's Gesetz, beeinflusst, richtig ist, und dass vollkommene Uebereinstimmung mit den Versuchen eintritt, wenn der Betrag der intramolecularen Bewegung zur Wärmeleitung nur der $\frac{3}{13}$te Theil dessen ist, was er nach der Hypothese von Maxwell betragen sollte. Dieser Betrag würde weniger sein als wie die intramoleculare Bewegung bloss durch Diffusion der Molecüle zur Wärmediffusion betragen würde, wenn das Verhältniss zwischen der Energie der progressiven und intramolecularen Bewegung in jeder Schicht des Wärme diffundirenden Gases dasselbe wie beim Gase im Wärmegleichgewicht wäre. Daraus wird geschlossen, dass der letztere Satz nicht gültig ist.

In der dritten Abhandlung wird ein Beweis für die Jacobi'sche Methode der Integrationsmethode partieller Differentialgleichungen gegeben. *Nn.*

D.

A. Ledieu. Sur le rendement des injecteurs à vapeur. C. R. LXXXI, 711-715 u. 773-775†.

— — Réponse à quelques objections soulevées par les récentes Communications sur le rendement des injecteurs à vapeur. C. R. LXXXI, 1023-1024†.

Herr Ledieu vergleicht die Wirkungsweise eines Giffard'schen Injectors mit einer Speisepumpe bei Dampfmaschinen in folgender Weise. Er bestimmt zunächst für jeden der beiden Apparate, wie er sich ausdrückt, die Ausbeute (rendement) der Speisung. Hierunter versteht er das Verhältniss der nur zur Temperaturerhöhung des Speisewassers von der Temperatur des Speiseapparates bis zur Temperatur des Dampfkessels nöthigen Wärme,

zu der Summe folgender Wärmen 1) alle dem Dampfkessel entzogene Wärme zum Treiben des Speiseapparates, positiv gerechnet — dieselbe ist beim Injector gleich der zur Bildung des für den Injector nöthigen Dampfes in dem Dampfkessel — 2) der Wärme, welche nothwendig ist, um der ganzen Wassermenge, welche der Injector oder die Pumpe in den Kessel ergiesst, die Temperatur des Kessels mitzutheilen, positiv gerechnet 3) der Wärme, welche der Speiseapparat unter Form von leb. Kraft einführen kann (durch die leb. Kraft des einströmenden Wassers etc.), negativ gerechnet.

Es wird zunächst für den Injector nach Zeuner die Formel für die Gewichtsmenge Wasser des Speiseapparates aufgestellt, welche von 1 Kil. Dampf in den Kessel geschleudert wird, sodann in bekannter Weise die oben erwähnten einzelnen Grössen berechnet. Die Ausbeute ergiebt sich dann >1.

Wenn dagegen dieselben Rechnungen (in bekannter Weise) für eine Speisepumpe angestellt werden, so wird hierfür die Ausbeute <1, und daher ist der Giffard'sche Injector der Speisepumpe überlegen.

Herr Ledieu bemerkt noch, dass der Process beim Giffard'schen Kreisprocess kein gewöhnlicher dem Carnot'schen vergleichbarer ist, da die Kältequelle (Wasser des Injectors) durch den Apparat selbst mit der Wärmequelle (Dampfkessel) vermischt wird. *Nn.*

IV, 20. Thermometrie und Ausdehnung.

R. Ferrini. Sulla correzione della temperatura di un liquido nel quale non si possa affondare a sufficienza il termometro. Rend. Lomb. (2) VIII, 141. n. z.

IV, 24. Verbreitung der Wärme.

B. Wärmestrahlung.

J. L. Hoorweg. Ueber die Diathermansie von feuchter Luft. Pogg. Ann. CLV, 385-402†; Z. S. f. Met. X, 353-354*.

Nach einer historischen Uebersicht über den Streit zwischen

Tyndall, Magnus und Wild, ob der Wasserdampf die Wärme in merkbarem Grade absorbirt, giebt Verfasser einige Versuche an, die er selber über diese Frage angestellt. Zu beiden Seiten einer Thermosäule standen bei der einen Art von Versuchen gleiche Wärmequellen (Leslie'sche Würfel) zwischen diesen und der Säule Tröge mit einer grossen Menge von feinen Löchern. Diese Tröge waren mit Cylindern verbunden, die entweder Chlorcalcium oder befeuchtete Kieselsteine enthielten. In diese Cylinder wurde Luft hineingepresst, die dann aus den feinen Oeffnungen der Tröge aufstieg.

Es zeigte sich eine wenn auch nicht grosse, so doch merkliche Absorption der Wärme durch Wasserdampf.

Verfasser wiederholte auch mit seinen Trögen, die eine längere absorbirende Luftsäule gaben wie Tyndall angewandt, die Versuche des Letzteren, bei denen nur auf einer Seite der Thermosäule Wärmequelle und absorbirender Luftstrom sich befindet, wobei der letztere abwechselnd mit Feuchtigkeit gesättigt oder trocken ist. Es ergab sich auch hier das obige Resultat. Versuche über Absorption der Wärme durch andere Gase finden sich angeschlossen. Die Art der Wärmequelle ist auf die Stellung der absorbirenden Substanzen in der Absorptionsskala von Einfluss. Jede folgende Schicht eines Dampfes lässt mehr Wärme durch wie die vorhergehende. *Nn.*

Marié-Davy. Actinométrie. d'Almeida J. IV. No. 37 p. 1-6†; Naturf. 1875. 114†.

Auf dem Observatorium zu Montsouris in der Nähe von Paris werden von Herrn Marié-Davy regelmässige Beobachtungen über die Strahlung der Sonne angestellt. Das dabei angewandte Actinometer besteht aus zwei Quecksilberthermometern, welche, ähnlich dem in England gebräuchlichen Herschel'schen Thermometer, mit einer Glasröhre umgeben sind, die an ihrem untern Ende in einen kleinen, mit dem kugelförmigen Quecksilbergefäss concentrischen, Ballon ausgeblasen ist; das eine Ge-

fäss ist mit Kienruss geschwärzt, das andere nicht, der Raum zwischen Thermometer und Glashülle ist luftleer gemacht. Die beiden Instrumente stehen auf einem Fusse in einer Höhe von 1,8 Meter über einem mit Rasen bedeckten Boden an einem ganz freien Orte; die beiden Gefässe befinden sich in einer genügend grossen Entfernung (30 bis 40 Centimeter) von einander, um eine etwaige Einwirkung des von dem einen reflectirten Lichtes auf das andere auszuschliessen. Im Dunkeln stimmen die Angaben beider Thermometer überein, unter dem Einfluss des Tageslichtes aber steigt das geschwärzte höher, und die Differenz der beiden Temperaturangaben liefert die actinometrischen Grade.

In dem „Annuaire météorologique et agricole de Montsouris 1875" sind die Beobachtungen ausführlich mitgetheilt, welche mittelst dieses, mit anderen nicht ohne Weiteres vergleichbaren Instrumentes ausgeführt sind; es sind dort Vergleiche angestellt zwischen den beobachteten und den theoretisch berechneten Werthen der actinometrischen Grade.

Wenn die Atmosphäre vollkommen durchsichtig und wenn während des ganzen Jahres der Tag 12 Stunden lang wäre, so würde der mittlere actinometrische Grad stets gleich 100 sein. Verfasser theilt nun eine Tabelle der Monatsmittel der berechneten und der beobachteten actinometrischen Grade während der Zeit vom October 1873 bis zum October 1874 mit, aus welcher ersichtlich ist, in welchem Verhältniss der obige Werth des actinometrischen Grades durch den Einfluss der wirklichen als rein vorausgesetzten Atmosphäre und durch die verschieden lange Dauer des Tages in den verschiedenen Jahreszeiten eine Erniedrigung erleidet. *L. Grnm.*

J. Violle. Exposé des recherches entreprises sur la thermodiffusion. d'Almeida J. IV, 97†.

Hauptsächlich Bericht über Arbeiten von Feddersen, Dufour, über Diffusion von Gasmengen hervorgebracht durch Temperatur-

unterschiede, sowie von MERGET über die Bewegung in einen porösen Körper hinein, aus dem Feuchtigkeit verdampft. Durch die Resultate des Letzteren (s. J. d. Ber. XXX, 312) sucht Verfasser die Versuche von DUFOUR über Diffusion von feuchter und trockener Luft (s. J. d. Ber. XXX, 313) zu erklären, welche ein dem GRAHAM'schen Diffusionsgesetz widersprechendes Resultat gaben. *Nn.*

P. DESAINS und Aymonet. On the cold bands of dark Spectra. Phil. Mag. (4) L, 331-333†; C. R. LXXXI, 423-425.

In dem Wärme-Spektrum des Kalklichtes finden sich nicht die kalten Banden des Sonnenspectrums. Dieselben lassen sich indessen durch Einschieben von absorbirenden Substanzen herstellen. Durch eine absorbirende Wasserschicht von 1^{cm} Dicke (bei Steinsalzprisma und Linsen) wurden annähernd dieselben kalten Banden gefunden, die im Sonnenspectrum auftreten, woraus geschlossen wird, dass die Wasserdämpfe der Atmosphäre diese kalten Banden im Sonnenspectrum hervorrufen. Weitere Versuche erstrecken sich auf die Wärmeabsorption verschiedener Lösungen, bei denen verschiedene inaktive Lösungsmittel für dieselbe aktive Substanz angewandt sind. Nach der Tabelle von geringem Umfange sind die Lagen der vorhandenen Linien stets ziemlich dieselben, indessen fehlen bei dem einen Lösungsmittel die eine, bei einem anderen eine andere Bande. *Nn.*

Fernere Litteratur.

FENWICK STOW. Die Absorption der Wärmestrahlen der Sonne durch den Wasserdampf in der Atmosphäre. Gaea XI, 56-57. SYMONS' Monthly Met. Magazine. Sept. 1874.

GRIPON. De l'emploi en Physique des lames de collodion. D'ALMEIDA J. IV, 201-204.

C. Arbeiten über das Radiometer.

A. Bergner. Die Anziehung und Abstossung durch Wärme und Licht und die Abstossung durch Schall. Boizenburg a./Elbe. S. Herold. 1874. 41 p.†.

In der vorstehenden Arbeit werden eine grosse Menge von Versuchen angegeben, welche die von Crookes näher beschriebenen Radiometer-Bewegungen im lufterfüllten Raume zeigen. Die Abhandlung ist gleichzeitig mit der ersten Arbeit von Crookes veröffentlicht.

Verfasser findet, dass ein erwärmter Körper, leicht beweglich an Coconfaden etc. als Drehwage aufgehängt sich nach der Wärmequelle sowie auch nach einer Kältequelle hinbewegt; er schreibt diese Bewegung einer direkten Anziehung des Wärme strahlenden Körpers zu. Es findet sich gleichfalls beobachtet die von Crookes näher beschriebene Umkehr der Bewegung im luftverdünnten Raume. Diese Umkehr wird aber weniger beachtet. Der Unterschied in der Empfindlichkeit zwischen geschwärzten und nicht geschwärzten Scheiben wird hervorgehoben und daraufhin ein Instrument angegeben zur dauernden Rotation unter Wirkung der Wärmestrahlen, welches identisch ist mit dem später von Crookes construirten Radiometer. Eine grosse Anzahl von Versuchen werden mitgetheilt, welche beweisen sollen, dass die beobachteten Bewegungen nicht Folge von Luftströmungen sind. Lichtstrahlen geben dieselbe Wirkung wie Wärmestrahlen, die rothen Strahlen sind wirksamer wie die grünen.

Zum Schluss wird eine Beobachtung angeführt, nach welcher ein tönender Körper leicht bewegliche Körper, welche den Schall aufnehmen (nicht durchlassen) abstösst. *Nn.*

Crookes. Action mécanique de la lumière. Mondes (2) XXXVIII, 654-661†, 689-697*.

— — On Attraction and Repulsion Resulting from Radiation. Chem. News. XXXI. 1-3, 11-13, 23-24, 33-35, 43-45, 53-54†; Phil. Trans. CLXIV, 501-529.

Ausführliche Beschreibung der im vorigen Jahre (d. Ber. XXX, 802) berichteten Versuche. *Nn.*

Crookes. On Attraction and Repulsion Resulting from Radiation. Part II. Chem. News. XXXI. 189-190†, 215; Nat. XI, 494-495*; Quarterly Journal of Science 1875.

— — Expériences sur la lumière comme agent moteur. Mondes (2) XXXVIII, 177-179*.

— — Die mechanische Wirkung des Lichtes. Dingl. J. CCXVIII, 495-503*.

Verfasser giebt einen Abriss von weiteren Versuchen über die Wirkung von Wärme- und Lichtstrahlen auf leichte Körper, welche im Vakuum leicht beweglich sind. Um die grösste Wirkung zu erhalten muss der sich bewegende Körper eine möglichst grosse Oberfläche bei möglich kleinstem Gewichte haben.

Die der Wärme entgegengesetzte Wirkung der Kälte wird dadurch erklärt, dass in Wirklichkeit bei der Kältewirkung die abstossende Wirkung der Wärme auf die von der Kältequelle abgewandte Seite des beweglichen Apparates zur Erscheinung kommt. Daraufhin wird die Wirkung von zwei beweglichen Körpern aufeinander, von denen der eine wärmer wie der andere ist, sowie die Wirkung der Wände des Gefässes auf diese zwei Körper erklärt. Crookes unterscheidet 4 typische Arten dieser Wirkung.

Die Anziehung der Wärme bei höherem Drucke wächst auch über dem Atmosphärendruck mit dem Drucke.

Wurde der Apparat mit adiathermanen Körpern umgeben, so zeigten sich stets da, wo noch Wärme hindurchging, dieselben Wirkungen, welche im vorjährigen Berichte (s. J. d. Ber. XXX, 802) und in dem Obigen beschrieben sind.

Es sind diese Wirkungen der Strahlen von Herrn Crookes benutzt worden zur Construktion eines Apparates, um messbare Resultate zu erlangen. Die schliesslich angenommene Form des-

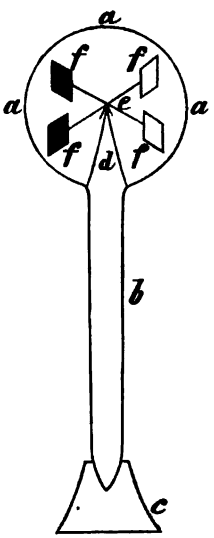
selben ist folgende: In einer umgekehrten T-Röhre befindet sich ein horizontaler Glasbalken, der an einem sehr feinen Glasfaden hängt. An den Enden des Balkens sind die zu untersuchenden Substanzen angebracht; in der Mitte jenes befindet sich ein kleiner Spiegel. Der ganze Apparat ist mit Watte und ausserdem noch mit Wasser umgeben, mit Ausnahme der Stelle, durch welche die Strahlung auf den Wagearm fallen soll. Beim Gebrauche ist darauf zu achten, das Vakuum möglichst gut herzustellen. Es ist dann gleichgültig, welches Gas noch in Spuren in demselben enthalten ist.

Mit diesem Messapparate wurden Versuche in der mannigfaltigsten Weise variirt und die Resultate in Tabellen und graphisch dargestellt. Es wurden die Strahlungsquellen geändert, dabei ergaben sich die Wärmestrahlen wirksamer wie die Lichtstrahlen; es wurden die Entfernungen der Strahlungsquelle von dem Apparate variirt; es wurden verschiedene Wärme absorbirende Substanzen eingeschoben; es erwies sich der Apparat hierbei empfindlicher, wie eine sonst sehr empfindliche Thermosäule.

Die Lage des neutralen Druckpunktes, bei welchem die Anziehung durch die Wärmestrahlen übergeht in die Abstossung, hängt von der Dichte des Gases ab, in welchem sich der angezogene resp. abgestossene Körper befindet.

Verfasser discutirt darauf noch einmal die verschiedenen Theorien zur Erklärung der gedachten Erscheinungen. Näher geht er nur auf die Theorie von O. Reynolds (Verdampfung und Condensation an der Oberfläche) ein. Um dieselbe zu prüfen, wurde ein Apparat mit einem Aluminiumstückchen an einem Platinfaden mehrere Tage ausgepumpt und zwischendurch mehrmals rothglühend gemacht, dieselbe Operation dann vorgenommen nachdem Wasser in den Apparat gebracht und im Vakuum verdampft worden. Es zeigten sich immer dieselben Erscheinungen.

In dem Artikel Chem. News beschreibt Crookes sein Radiometer. Dasselbe ist schematisch in umstehender Figur gezeichnet: *a* ist eine Glaskugel mit länglichem Fortsatz *b*. Das



Ganze steht auf einem Fusse *c*. In *a* befindet sich eine Spitze *d*, auf welcher ein Glashütchen *e* drehbar ist; an dem letzteren sind vier Aluminiumarme angebracht, welche an ihren Enden vertikale Plättchen von Aluminium oder Hollunder etc. tragen, die auf der einen Seite geschwärzt, auf der anderen weiss sind, und so stehen wie es die Zeichnung zeigt. Die schwarzen Flächen werden mehr wie die weissen abgestossen, so dass das Drehkreuz sich in der Art bewegt, dass die weissen Flächen sich nach der Strahlungsquelle zu bewegen. Mit diesem Instrumente wurden unter Anderen folgende Beobachtungen gemacht:

Zeit *t*, welche zu einer Umdrehung nöthig war in Sekunden

Strahlungsquelle			t
1 Kerze	in einer	Entfernung von 20 Zoll	182
1	- - -	- - 10 -	45
1	- - -	- - 5 -	11
2	- - -	- - 5 -	5
4	- - -	- - 5 -	3
8	- - -	- - 5 -	1,6
1	- - -	- - 5 -	hinter grünem Glase 40
1	- - -	- - 5 - -	blauem - 38
1	- - -	- - 5 - -	Purpurglas 28
1	- - -	- - 5 - -	Orangeglas 26
1	- - -	- - 5 - -	gelbem Glas 21
1	- - -	- - 5 - -	hellrothem - 20
Zerstreutes Tageslicht		dunkel	2,3
-	-	hell	1,7
Voller Sonnenschein		10 Uhr Vormittags	0,3
-	-	2 - Nachmittags	0,25

Nn.

POGGENDORF. Das Radiometer von Herrn CROOKES. POGG. Ann. CLVI, 482-489†.

Beschreibung des Radiometers und Mittheilung einiger Versuche mit demselben. *Nn.*

TAIT and DEWAR. Charcoal Vacua. Nat. XII, 217-218†.

In einer vor der Royal Society von Edinburgh am 12. Juli 1875 gelesenen Arbeit beschreiben Verfasser zunächst ein Mittel, um sehr grosse Vakua zu erhalten. Dasselbe besteht darin, in das zu evacuirende Gefäss Kohle zu bringen und dieselbe während des Auspumpens mit der Quecksilberluftpumpe zu erhitzen.

Nach vollendetem Auspumpen lässt man das Gefäss sich erkalten. Es condensiren sich dann die letzten Gastheilchen auf der Kohle. Der elektrische Funke geht nicht mehr durch ein solches Vakuum hindurch.

Die auf diese Weise hergestellten sehr grossen Vakua wurden dann benutzt, um die von CROOKES entdeckten Anziehungs- und Abstossungserscheinungen von Strahlen auf leicht bewegliche Körper zu untersuchen. Es ergab sich zunächst, dass nur die Wärmestrahlen die wirksamen sind. Denn durch Zwischenschieben einer für Wärme undurchdringlichen Schicht, wie Wasser etc., die aber Licht hindurchlässt, konnte die Wirkung ganz aufgehoben werden, während Zwischensubstanzen, welche für Wärme durchdringlich, aber für Licht undurchdringlich sind, etwa eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff, die Wirkungen nur wenig vermindern.

Prof. DEWAR zeigte weiter, dass die Erwärmung des Körpers im Vakuum, etwa einer Scheibe, allein die Ursache zu den beobachteten Erscheinungen ist. Zwei gleiche Scheiben, die eine von Steinsalz, die andere von Glas wurden an einem Glasfaden aufgehängt. Fiel der Strahl auf das Steinsalz, so wurde keine Wirkung beobachtet, fiel er dagegen auf die Glasscheibe, so war die Wirkung vorhanden, offenbar weil das Steinsalz die Wärme durchliess ohne selbst erwärmt zu werden, während das Glas sich erwärmte unter Einfluss des Strahles.

Noch weitere Versuche mit geschwärztem Steinsalz und Schwefel wurden angestellt, welche zeigten, dass nur die Erwärmung der Scheiben die wirksame Ursache ist.

Verfasser construirten auf diese Erscheinungen ein Instrument, bestimmt zur Nachweisung der sehr violetten Strahlen. Die durchsichtigen Scheiben wurden dazu mit weissem Phosphor bedeckt, welcher für die ultravioletten Strahlen undurchdringlich ist. Die erfolgende chemische Aktion der letzteren Strahlen bewirkt eine Wärmeerzeugung und daher eine Bewegung der Scheibe. Der Apparat ist sehr empfindlich.

Verfasser erklären schliesslich die Anziehungs- und Abstossungserscheinungen der Strahlen aus der mechanischen Wärmetheorie. Bei ihren Versuchen war die Verdünnung der Art, dass die übrig bleibende Luft in ihrem ein Liter enthaltenden Gefässe bei gewöhnlichem Drucke eine Blase von $\frac{1}{100}$ Zoll Durchmesser einnehmen würde. Nach Thomson, Maxwell, Clausius beträgt die mittlere Weglänge der Gasmoleküle bei dieser Verdünnung etwa $1\frac{1}{2}$ Fuss. Treffen nun die Gasmoleküle auf die erwärmte Scheibe, so nehmen sie dort eine höhere Temperatur an, prallen also mit grösserer Geschwindigkeit ab, als mit der sie ankommen. Dabei geben sie der Scheibe einen Rückstoss und vermöge dieses Rückstosses wird die erwärmte Scheibe scheinbar abgestossen. Wegen der Grösse der freien Weglänge dauert es einige Zeit, ehe das sich von der Scheibe fortbewegende Gasmolekül wieder auf ein anderes Molekül trifft, an diesem abprallt und zurück zur Scheibe kommt. In dieser Zeit wird die Bewegung der Scheibe kraft des Rückstosses merkbar. Wenn dagegen dichtere Luft in dem Gefässe, so ist die freie Weglänge viel kleiner und die Folge davon wird sein, dass die mit grösserer Geschwindigkeit abprallenden Moleküle bald an andere treffen und wieder zurückgeworfen die Scheibe wieder treffen. Die Zeit, während welcher das Molekül sich frei bewegt, ist nicht gross genug, damit sein Rückstoss sich bemerkbar machen könnte.

Auch nach dieser Erklärung ist die beobachtete Wirkung eine Differenzwirkung zwischen den erwärmten Vorder- und Hinterseiten resp. umgekehrt.

Verfasser berechnen dann noch, dass der gesammte mechanische, von der Strahlung einer Magnesiumlampe in 150^{mm} Entfernung herrührende Effect auf das Quadratcentimeter einer geschwärzten Fläche nicht einen continuirlichen Druck von $\frac{1}{50}$ eines Milligramm übersteigt und dass die geleistete Arbeit nicht den $\frac{5}{1000000}$ Theil der nutzbaren Energie beträgt, welche von den sich bewegenden Flächen erhalten wird. *Nn.*

F. NEESEN. Ueber Anziehung und Abstossung durch Licht- und Wärmestrahlen. POGG. Ann. CLVI, 144-156†.

Verfasser war schon im Jahre 1873 auf die Erscheinungen gestossen, welche in den vorher berichteten Arbeiten von CROOKES u. s. w. beschrieben wurden. Da aber ihm kein ausreichender Erklärungsgrund bekannt war, unterliess er die Veröffentlichung. Im vorstehenden Aufsatze theilt er Versuche mit, welche ihn dazu führen als Grund für die Erscheinungen Luftströmungen anzunehmen. In einem Kasten, der durch eine Glasplatte verschlossen war, befanden sich an einem Cocon- oder Glasfaden aufgehängt leichte Körperchen mit angehängtem Spiegel, auf welche Licht einer Lampe fiel, entweder unconcentrirt oder auf eine bestimmte Stelle concentrirt. Ferner war eine Einrichtung vorhanden, den suspendirten Körper näher an die vordere Glasplatte des Apparates heran oder von derselben entfernen zu können.

Es zeigte sich nun bei Atmosphärendruck wie bei Verdünnungen, dass auf die Grösse der Bewegungen unter Einfluss der Strahlung der Abstand des suspendirten Körpers von den Wänden des Gefässes einen bedeutenden Einfluss hat in der Weise, dass die Bewegungen grösser sind, wenn der suspendirte Körper in der Mitte des Gefässes sich befindet, als wenn er näher an den Wänden des letzteren hängt. Ferner traten entgegengesetzte Bewegungen, je nach dem die Strahlen auf die rechte oder linke Seite des suspendirten Körpers, von der Aufhängung an gerechnet, concentrirt wurden, während zugleich auch die Strahlungsquelle auf der rechten oder linken Seite sich befand. Wurde

die Strahlungsquelle auf einer Seite festgehalten und dann die Strahlen rechts oder links auf dem suspendirten Körper concentrirt, so ergaben sich verschiedene Erscheinungen. Lag z. B. die Stelle, wohin die Strahlen concentrirt wurden, auf dem suspendirten Körper links vom Beobachter (rechts und links immer von der Stelle an gerechnet, wo der Suspensionsfaden befestigt war), so dreht sich der Körper erst nach den grösseren Zahlen der Beobachtungsskala (Fernrohrablesung), kehrte nach $2^1/_2$ Min. um und ging dann nach den kleineren Zahlen. Lag dagegen die betreffende Stelle rechts vom Beobachter, während die Strahlungsquelle ihren Platz behielt, so bewegte sich der Körper sofort nach den grösseren Zahlen, ohne umzukehren. Je verdünnter die Luft war, desto kleiner wurde die für den ersten Fall erwähnte erste Bewegung nach den grösseren Zahlen, bis zuletzt nur die Bewegung nach Seite der kleineren Zahlen übrig blieb.

Verf. erwähnt noch, dass die Art der Bewegung (ob Schwingungen und was für Schwingungen) namentlich bei Atmosphärendruck sehr von der Neigung des suspendirten Körpers gegen die Richtung der Lichtstrahlen abhängig ist.

Die Umkehr der Bewegungen bei einem gewissen Drucke wurde gleichfalls beobachtet.

Als Erklärung zu diesen Erscheinungen sieht Verf. Luftströmungen an, welche durch Erwärmung derjenigen Stelle des suspendirten Körpers, welcher von den Strahlen getroffen wird, sowie der Stellen der Gefässwand, durch welche die Strahlen hindurchgehen, und der Lufttheilchen, welche zwischen Gefässwand und suspendirtem Körper liegen, entstehen. Die Umkehr der Bewegung beim sogenannten neutralen Punkt sucht Verf. dadurch zu erklären, dass das Wärmeleitungsvermögen der Luft nach Kundt und Warburg bei geringem Drucke sehr bedeutend abnimmt, so dass bei sehr geringem Drucke die Strömungen nach den Lufttheilchen zwischen suspendirtem Körper und Gefässwand aufhören.

Nachdruck wird gelegt auf die Einwirkung der Erwärmung der Gefässwand, durch welche sich in dem oben angeführten

Beispiele die nach $2'/_2$ Minuten eintretende Umkehr der Bewegung in einem bestimmten Falle erklärt. *Nn.*

Osborne Reynolds. The Attraction and Repulsion caused by the Radiation of Heat. Nature XII, 6†.

Verf. bestreitet die Richtigkeit des von Crookes in Nat. XI, p. 494 erhobenen Einwandes gegen seine Erklärung für die Radiometer-Erscheinungen. Wenn dieselben auf Molekular-Erscheinungen der Gase beruhen, so müssen sie bei Verdünnungen der Gase, wo die Conversionsströme mehr ausgeschlossen sind, gerade deutlicher hervortreten.

In den früheren Arbeiten hat Reynolds auch schon die Erklärung der Radiometer-Erscheinungen auf Grund der kinetischen Gastheorie hervorgehoben. *Nn.*

Litteratur.

Schon im vorigen Jahrgange berichtet.

Crookes. Expériences sur l'action répulsive produite par la chaleur dans certains cas. Inst. III, 223-224. siehe d. Ber. XXX, 802.

— — Forces produites par l'évaporation et la condensation sur une surface. Mondes (2) XXXVI, 26-30. siehe d. Ber. XXX, 802.

— — Action de la chaleur sur la pesanteur. Mondes (2) XXXVI, 24-26. siehe d. Ber. XXX, 802.

Fernere Litteratur.

William Crookes. Attraction and Repulsion caused by Radiation. Nature XII, 125. n. z.

Zöllner. Mechanische Wirkungen des Lichtes. Wissenschaftliche Beilage der Leipziger Zeitung. n. z.

V, 27. Elektrostatik.

NEYRENEUF. Sur la charge de la lame isolante d'un condensateur. D'ALMEIDA J. IV, 307. n. z.

V, 32. Elektrochemie.

J. BERNSTEIN. Ueber den zeitlichen Verlauf das Polarisationsstromes. POGG. Ann. CLV, 177-211†.

Es wird in obenstehender Arbeit die Abnahme des Polarisationsstromes mit der Zeit bestimmt mittels eines Rheotoms, bestehend aus einem rotirenden Rade, welches im Verlaufe einer Umdrehung ein galvanisches Element momentan schliesst, in dessen Kette sich eine Zersetzungszelle befindet. Nachdem so durch einen momentanen Strom die Zersetzungszelle polarisirt ist, wird letztere durch einen weiteren Contact des Rheotoms nach einer gewissen Zeit mit einem Galvanometer verbunden und an dem Ausschlag dieses die Stärke des Polarisationsstromes gemessen. Durch Verschiebung des zweiten Contactes kann die Zeit, welche zwischen dem Entstehen des Polarisationsstromes und dem Messen desselben verfliesst, beliebig geändert werden.

Bei jeder Umdrehung des Rheotomrades wird einmal polarisirt; die Polarisation erreicht nach einiger Zeit ihr Maximum. Die Stärke derselben wird an dem constanten Ausschlag des Galvanometers oder nach der Compensationsmethode bestimmt, indem durch den durch den zweiten Contact geschlossenen Polarisationszelle Galvanometer Kreis der Zweigstrom eines DANIELL in entgegengesetzter Richtung geschickt und die Widerstände so abgeglichen werden, dass der Galvanometerausschlag Null ist. — Es wurde auf diese Weise zunächst eine Abnahme des Polarisationsstromes auch bei ungeschlossener Polarisationszelle constatirt. Um das Abklingen bei geschlossenem Strome zu unterscheiden, ward eine Zweigleitung an dem Galvanometer vorbeigeführt und durch den Schluss des zweiten Contactes ein Zweigstrom dieses Polarisationsstromes durch das Galvanometer geschickt. Die Abgleichung des Stromes im geschlossenen Kreise

geschieht sehr rasch, so dass der Strom in $\frac{1}{200}$ Sec. auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{10}$ seines Werthes reducirt wird. Die Geschwindigkeit der Abgleichung steht etwa im umgekehrten Verhältnisse zum Widerstande im Kreise.

Die Geschwindigkeit der Abnahme wird willkürlich proportional der Stärke des Stromes gesetzt und daraus abgeleitet, dass die Abgleichungscurve eine logarithmische sein muss. Die Versuche bestätigen dieses Gesetz nicht. Als Ursache dieser Abweichung denkt sich Verfasser das starke Anhaften der Gasmolekule an den Electroden, und Veränderung der Electroden durch Platinschwamm.

Die Geschwindigkeit der Abgleichung ist um so kleiner, je stärker die anfängliche Polarisation, mit der Zunahme der anfänglichen Polarisation nähert sich die Abgleichungsgeschwindigkeit bis zum Maximum der Polarisation einem Minimum.

Nn.

Fernere Litteratur.

du Moncel. Polarisation électrique des minéraux. Inst. III, 378-379. n. z.

V, 33. Thermoelektricität.

W. Hankel. Ueber die thermoelektrischen Eigenschaften des Kalkspathes, des Berylles, des Idverases (Vesuvianes) und des Apophyllites. Leipz. Ber. 1874. 465. n. z.

V, 37. Elektromagnetismus.

A. Töpler. Zur experimentellen Bestimmung des Diamagnetismus durch seine elektrische Induktionswirkung. Pogg. Ann. CLIV, 600†.

Zur Messung schwacher Inductionswirkungen von diamagnetischen Körpern werden zwei primäre Spiralen hintereinander in den Kreis einer Kette eingeschaltet. In jeder dieser dick-

drähtigen Spiralen befindet sich eine dünndrähtige Rolle; letztere sind auch hintereinander aber in entgegengesetzter Richtung mit einem Galvanometer verbunden. Durch Hülfsspirale werden beide Rollen so compensirt, dass beim Oeffnen und Schliessen des primären Stromes kein Ausschlag zu bemerken ist. Wird dann in die eine secundäre Spirale ein diamagnetischer Körper gelegt, so erhält man einen Ausschlag beim Oeffnen und Schliessen entgegengesetzt dem, welcher beim Hineinlegen eines magnetischen Körpers eintritt. Durch rasche Commutation in dem primären Stromkreis und ebenso entsprechende Commutation der Verbindung der secundären Spiralen mit Galvanometer, sowie schliesslich Verwendung der Weber'schen Multiplicationsmethode lassen sich sehr deutliche Inductionswirkungen diamagnetischer Körper erhalten. So gab ein Bündel Wismuthstäbe von 200 gr. Gewicht eine constante Gränzamplitude von 15 Scalentheilen, während die Grenzamplitude für ein Stück feinen Eisendraht von 0,0044 gr. Gewicht unter sonst gleichen Verhältnissen 556 Scalentheile betrug.

Verfasser hat dabei eine Spiegelung angewandt, die doppelt so empfindlich wie die gebräuchliche ist, indem er vor den Galvanometerspiegel in einer Entfernung von 15 cm. einen festen Spiegelstreifen anbrachte und das Scalenlicht erst auf den Galvanometerspiegel, dann auf festen Spiegel, dann wieder auf Galvanometerspiegel und erst darauf in's Fernrohr fallen liess.

Verfasser beschreibt dann noch einen Differentialinductor, bei dem die Wheatstone'sche Brückencombination verwandt wird.

Nn.

VI, 41. Astrophysik. Meteorologische Optik.

C. Sonnenfinsternisse, Constitution der Sonne.

Dr. Fuhg. Ueber den Sonnendurchmesser. Astr. Nachr. LXXXV, 375-380†.

Wir finden hier eine Bearbeitung zahlreicher Sonnenbeobachtungen, insbesondere der von 1836—1870 in Greenwich angestellten, um die Frage, ob einer der beiden Durchmesser, der äquatoriale oder der polare, der grössere sei, ihrer Lösung näher

zu bringen. Um möglichst die Fehlerquellen von einander zu sondern, wurden z. B. solche Beobachtungen besonders mit einander verbunden, die von demselben Beobachter vorgenommen waren, ferner diejenigen, bei denen keine Bemerkungen über den nicht-normalen Zustand der Atmosphäre oder des Bildes hinzugefügt waren, und endlich auch diejenigen, welche mit gleichem Instrument angestellt waren. Die Zahl der verarbeiteten Beobachtungen betrug im Ganzen 6827, und es kommen bei den Gruppirungen derselben 8 Beobachter und 3 verschiedene Instrumente zur Vergleichung. Die verschiedenen Beobachtungscombinationen ergaben, dass die Einflüsse der atmosphärischen Zustände unmerklich seien, also die Beobachtungen mit und ohne Bemerkungen unterschiedslos benutzt werden konnten, dass ferner, wie die Berücksichtigung des Positionswinkels erkennen liess, periodische Aenderungen des Sonnendurchmessers nicht vorhanden waren. Als Schlussresultat fand er für den Sonnendurchmesser aus 1501 Beobachtungen mit dem ersten der 3 Beobachtungsinstrumente, einem Transit-Instrument 32′ 3,76″,

aus 1246 Beobb. mit dem zweiten Instrument, einem Mauerkreis 32 3,54

aus 1951 Beobb. mit dem dritten Instr., einem Transitkreis, für den äquatorialen Durchmesser . . 32 2,53

aus 2129 Beobb. mit demselben Instr., für den polaren Durchmesser 32 2,56

und demnach als Gesammtmittel . . . . . 32 2,99.

Rd.

O. Lohse. Methode der Fixirung des Sonnenfleckenbestandes. Astr. Nachr. LXXXV, 1-2†.

Herr Lohse empfiehlt hier eine photographische Methode zur Fixirung des Fleckenbestandes der Sonne, die er selber schon mehrere Jahre mit Erfolg angewendet hat. Das Sonnenbild wird im Focus der chemisch wirksamsten Strahlen eines mit Uhrwerk versehenen Fernrohrs auf eine Chlorsilberschicht geworfen, allwo dasselbe in wenigen Sekunden den gewünschten Eindruck macht.

Die Flecke erscheinen als hellere Stellen auf dem braunen Sonnenbilde. Zur Orientirung für die Bestimmung der heliographischen Coordinaten der Flecke ist ein genau getheiltes Glasnetz am Fernrohr angebracht, von dem ein System paralleler Striche vor der Exposition mit Hülfe eines Sonnenflecks in die Richtung der täglichen Bewegung gestellt wird. Während der Exposition ist das Glasnetz mit der empfindlichen Schicht in direkter Berührung, so dass die Theilstriche sich scharf mit abbilden.

Die Bequemlichkeit der Methode besteht vornehmlich darin, dass keine chemische Vorbereitungen nöthig sind, weil das empfindliche Material im Handel vorräthig ist, und das Bild nicht erst durch reducirende Mittel hervorgerufen zu werden braucht. Es bedarf ferner keines Moment-Verschlusses, sondern es wird die Exposition mittels einer Objektiv-Klappe bewirkt, die sich vom Okularende des Instruments aus durch einen Faden handhaben lässt. Herr L. wendete das von Obernetter in München angefertigte Collodiumpapier an, welches sich an einem dunklen kühlen trocknen Ort Monate lang in empfindlichem Zustand aufbewahren lässt. Die Ablesung der Coordinaten an dem photographirten Fadennetze geschieht bei gedämpftem Tageslicht oder bei Lampenlicht. *Rd.*

Langley. Sur la temperature relative des diverses régions du soleil. Première partie: Les noyaux noirs des taches. C. R. LXXX, 746-749†; Mondes (2) XXXVI, 645 bis 648.

— — Deuxième partie: Région équatoriale et région polaire. C. R. LXXX, 819-822†; Inst. III, 22.

Faye. Lettre sur la distribution de la température à la surface du soleil et les récentes mesures de M. Langley. C. R. LXXX, 1189-1192†.

Im Jahre 1845 hatte Henry gefunden, dass der Kern eines Sonnenflecks weniger Wärme ausstrahlt als die leuchtenden Theile der Sonnenoberfläche, 1852 und später fand Secchi, dass

die Sonnenfläche am Rande nur halb soviel Wärme ausstrahle als das Centrum, dass ferner die Aequatorialgegend mehr Wärme gebe als die Nachbargegend der Pole, und dass der Fortschritt der Wärmeabnahme vom Centrum nach dem Rande hin parallel gehe mit dem von BOUGUER für die Lichtabnahme gefundenen. Da seitdem keine bestätigenden Versuche angestellt worden sind, und dies doch nöthig scheine, wenn darauf weitere Untersuchungen über die relative Wärme der Sonne gegründet werden sollen, so hat LANGLEY eine solche Prüfung unternommen, und um Resultate zu gewinnen, welche allen Anforderungen der Strenge genügen, vier Jahre auf Voruntersuchungen und Vorversuche verwendet.

Nach Beschreibung der für die Untersuchungen angewendeten Instrumente, der Messungsmethode und der Vorsichtsmassregeln, welche eine möglichst weit gehende Genauigkeit der Resultate sichern sollten, kommt er in dem ersten Theil seiner Mittheilungen auf folgendes Resultat, welchem im Allgemeinen die Prüfung an einem Sonnenbilde von 60 Centimeter Durchmesser, erzeugt durch ein Aequatorial von 33 Centimetern Oeffnung, in besonderen Fällen an einem noch weiter vergrösserten Bilde, zu Grunde liegt:

Es bestätigt sich, dass die Strahlung des Inneren der Flecke schwächer ist, wie die der Photosphäre in der Umgebung, und ebenso, dass die Strahlung vom Centrum nach dem Rande hin abnimmt, aber diese Abnahme hält nicht gleichen Schritt mit der von BOUGUER bestimmten Lichtabnahme, indem z. B. in geringer Entfernung vom Rande der Sonnenscheibe rings um deren Peripherie, wo die Lichtstrahlung noch sehr glänzend ist, die Wärmestrahlung sich geringer fand als im Kernschatten der vom Rande entfernteren Flecken. Herr L. schloss daraus, dass in der Sonnenatmosphäre eine Thermochrose von hohem Grade vorhanden sei. Dies merkwürdige Resultat stehe im Zusammenhang mit Erscheinungen anderer Art, auf die er später zurückkommen werde.

In dem zweiten Theile seiner Mittheilungen kommt Herr L. auf die Prüfung des SECCHI'schen Satzes, dass die Sonnenober-

flächen-Temperatur vom Aequator nach den Polen hin abnehme, so wie auf das Nähere über die Vergleichung der Temperaturänderung vom Centrum nach dem Rande hin mit der entsprechenden Lichtabnahme, aus welcher letzteren Laplace gelehrt hatte, Schlüsse über die Dicke der Sonnenatmosphäre und die Grösse ihrer Lichtabsorption zu ziehen. Er ermittelte zu dem Ende mit einer Thermosäule die Intensität der Sonnenwärme in einer Reihe von Punkten, die nach einer bestimmten Scala auf einem Radius des Sonnenbildes (zunächst in der Richtung der grossen Axe der elliptischen Projektion des Sonnenäquators gedacht) und dividirte die in den einzelnen Punkten erhaltenen, durch die Messung gefundenen Zahlen durch die dem Centrum entsprechende Zahl, um so das Verhältniss der an jenen Punkten durch die Sonnenatmosphäre gedrungenen Wärmemengen zu erhalten. Die Messungen wurden hinreichend oft wiederholt, um die Resultate möglichst unabhängig von den Störungen durch unsere Atmosphäre zu machen. Wurden dann entsprechende photometrische Beobachtungen hinsichtlich der ausgestrahlten Lichtmengen ausgeführt, so liess sich nach der Methode von Laplace aus jeder der beiden Beobachtungsreihen die Tiefe der Sonnenatmosphäre und der Betrag ihrer Absorption auffinden und durch Vergleichung erkennen, ob dieselbe das Licht oder die Wärme stärker absorbire, und ob Elektiv-Absorptionen stattfinden oder nicht. Das Ergebniss war, dass in der That die Wahrnehmung Secchi's sich bestätige, dass nach dem Rande hin die Wärmeausstrahlung abnehme, dass aber die Absorption der Wärme merklich schwächer ist, als Bouguer sie für das Licht gefunden hatte, und dass sie sich auf eine sehr dünne Schicht über der Photosphäre beschränke. Auch die Ausstrahlung der dunkelsten Punkte der Sonnenflecke ergab sich im Vergleich mit der Schätzung von W. Herschel für die dortige Lichtausstrahlung, als 50 mal stärker.

Wurde nun der Radius des Sonnenbildes, auf welchem die erwähnten thermischen Messungen vorgenommen wurden, gedreht, bis er schliesslich die Richtung der Rotationsaxe annahm, und wurden die Messungen in den verschiedenen Lagen wiederholt,

so musste die Vergleichung zu erkennen geben, ob Unterschiede in gleichem Sinne hervortreten, die deutlich genug sind, um die Secchi'sche Annahme zu bestätigen, dass die Wärmeausstrahlung vom Aequator nach dem Pol hin abnehme. Während Secchi gefunden hatte, dass die Ausstrahlung unter 30° Breite schon um $^1/_{16}$ geringer sei als unter dem Aequator, fand Hr. L. gar keine regelmässige Abnahme und die erhaltenen Unterschiede erreichten kaum den Betrag der wahrscheinlichen Messungsfehler.

Auf dieses negative Resultat hin nahm Hr. Faye in dem oben citirten Artikel Veranlassung, darauf hinzuweisen, dass dasselbe eine Bestätigung für seine Ansichten von der Constitution der Sonne abgebe. Wäre die Sonnenoberfläche am Aequator merklich heisser als an den Polen, so müssten polare oder äquatoriale Strömungen entstehen, während in der Photosphäre sich nur allgemeine Bewegungen parallel dem Aequator beobachten lassen, wie sie sich in der Bewegung der Flecken äussern.

Rd.

Lockyer. Maps of the solar spectrum. Sill. J. (3) IX, 307; Nature 138; Phil. Mag. (4) L, 144-152.

Der von Lockyer angefertigte Theil des Sonnenspektrums umfasst die Strecke zwischen den Wellenlängen 39 und 41, nach einer Skala, die viermal grösser ist, als die von Angström. Es war hierzu eine Photographie angewendet worden, nach welcher Curven construirt wurden, mittels deren die Wellenlängen der neuen Linien graphisch sich bestimmen liessen. Im Angström-schen Normalspektrum waren 39 Linien zwischen jenen Grenzen enthalten, in dem Spektrum von Angström und Thalen 189, und in dem von Cornu 206, während in dem neuen hier besprochenen von Lockyer, 518 Linien aufgenommen sind. Gleichzeitig gab Lockyer die Spektra folgender Metalle: Fe, Co, Ni, Mn, Ce, U, Cr, Ba, Sr, Ca, K, Al, im Ganzen mit 416 Linien. *Rd.*

Alfred M. Mayer. The discovery of a method of obtaining thermographs of the isothermal lines of the

solar disc. SILL. J. (4) X, 50-51†; Phil. Mag. L, 159-160†; Mondes (2) XXXVIII, 533-534†; Arch. sc phys. LIV, 198-200; Nature XII, 301-302 u. 479.

Herr MAYER hat die Eigenschaft des MEUSEL'schen Doppeljodids von Kupfer und Quecksilber, sich zu schwärzen, wenn es bis zu 70° erwärmt wird, benutzt, um auf photographischem Wege zu einer Darstellung isothermaler Linien auf der Sonnenscheibe zu gelangen. Er wendete zu diesem Zwecke dünnes Papier an, welches auf der einen Seite berusst, auf der anderen Seite mit einer Schicht jenes Jodids bestrichen war, und projicirte auf die berusste Seite das Sonnenbild eines Objektivs, dessen Oeffnung er anfänglich soweit beschränkte, dass eine schwärzende Wirkung nirgends eintrat. Alsdann vergrösserte er allmälig die Oeffnung bis sich eine geschwärzte Stelle bildete, klein genug, um schon eben bestimmbare Umrisse zu zeigen, und nannte diese Fläche die Fläche der höchsten Temperatur. Hierauf liess er durch stufenweis weitere Vergrösserung der Oeffnung successive Abgrenzungen einer Reihe Flächen von entsprechend abnehmender Temperatur — die successiven Isothermen — sich erzeugen. Eine etwa 20 Minuten dauernde Wirkung der Einstrahlung gab bei jeder Fläche hinreichend deutliche Grenzen, um die Umrisse genau nachzeichnen zu können. Die thermometrischen Werthe der Curven wurden als umgekehrt proportional der zunehmenden Grösse der Objektivöffnung angesehen. Die Ausführung führte den Verf. vorläufig auf folgende Schlüsse:

1. Es giebt auf dem Sonnenbilde eine Fläche höchster Temperatur, auf welcher letztere als gleichförmig verbreitet angesehen werden kann.
2. Die Fläche ändert sich mit fortschreitender Zeit sowohl ihrer Grösse nach, als nach ihrer Oertlichkeit auf dem Bilde.
3. Die Maximalfläche ist umgeben von einem System isothermaler Linien von abnehmender Temperatur.
4. Die Isothermen erfahren Drehungs- und fortschreitende Bewegungen, welche denen der Maximalfläche zu folgen scheinen, ohne indess vollkommen abhängig von ihnen zu sein.

Projicirt man das vergrösserte Bild eines Sonnenflecks auf die geschwärzte Seite des jodirten Papiers und bringt dann nahe an die andere Seite desselben ein mit heissem Wasser gefülltes Gefäss, welches aussen mit Lampenruss geschwärzt ist, so entwickelt sich das Bild des Fleckes in Roth auf schwarzem Grunde.

Eine ähnliche Methode würde wahrscheinlich auch angewendet werden können, um die athermischen Linien in dem ultrarothen Ende des Sonnenspektrums und anderer Spektra zu entwickeln. Endlich wird bemerkt, dass es ausser dem genannten Jodid noch andere Substanzen gebe, welche sich noch besser zur Erzeugung haltbarer Thermographieen eignen.

Rd.

LAFONT. Observatoire spectroscopique. Mondes (2) XXXVII, 709-710†.

Ankündigung der Errichtung eines neuen spectroscopischen Observatoriums zu Calcutta, welches vornehmlich dem Zweck dienen solle, das Studium der physischen Constitution der Sonne zu fördern, und hierin etwas zu leisten verspreche, da dort gerade zur Winterszeit, welche den Beobachtungen in Europa so ungünstig sei, ein klarer Himmel zu herrschen pflege.

Rd.

LANGLEY. On the comparison of certain theories of solar structure with observation. SILL J. (3) IX, 192-198†; Mondes (2) XXXVII, 706-715.

Herr L. stützt seine vergleichenden Bemerkungen über die Ansichten von der Natur der Sonnenoberfläche auf die sorgfältige Betrachtung der Sonnenflecke, insbesondere eines ungewöhnlich grossen typischen Fleckes, welchen er in den Tagen vom 23. bis 25. Oktober 1873 auf einem vorzüglichen Aequatorial von 13″ engl. Oeffnung zu beobachten Gelegenheit hatte, und von welchem er zur Illustration eine vorzüglich gestochene Abbildung, welche die zartesten Einzelheiten in ausnehmender Schärfe und Schönheit in grossem Massstabe wiedergiebt, dem

Aufsatze beigefügt hat. Die betrachteten Hauptpunkte sind die, den Halbschatten bildenden, geschweiften, zarten Fasern, deren Endspitzen durch verstärkte Helligkeit sich auszeichnen, und zweitens in dem Kernschatten solche Stellen, welche man sonst als etwas weniger dunkle Stellen des Schattens angesehen hatte, mit zerstreuten, schwach leuchtenden Punkten. Die Fasermassen des Halbschattens gleichen täuschend den krystallinischen Gebilden an gefrornen Fensterscheiben und haben in der That zu der Meinung geführt, dass man es mit Krystallbildungen zu thun habe und die Hypothese begünstigt, nach welcher die Flecken auf Schlackenbildungen zurückzuführen seien. Die genauere Betrachtung unter starken Vergrösserungen bringen aber hiervon ab, und lassen erkennen, dass sich die Erscheinung besser mit den geschwungenen zarten Cirrusfasern in unserer Atmosphäre vergleichen lassen und auf die Annahme von Wirbeln in einem gasigen Medium führen. Die helleren Faserenden scheinen dem Verf. unverkennbar die aufwärts gerichteten, sich dem Niveau der Photosphäre nähernden Faserspitzen zu sein. Fasermassen, welche in demselben Flecken in ihren Faserrichtungen stark von einander abweichen, nimmt er als verschiedene Wirbel, die in verschiedenen Tiefen des Hohlraums des Fleckes sich gebildet haben. Die helleren Stellen des Kernschattens erweisen sich bei den starken Vergrösserungen als schwache Fasergebilde, denen des Halbschattens ähnlich, und die hellen zerstreuten Punkte als deren aufgerichtete hellere Endspitzen, deren früherer Verlauf zum Theil wegen zu grosser Tiefe nicht mehr erkennbar ist.

Das Hauptresultat der Betrachtungen ist, dass die Schlakkentheorie, nach welcher die Flecken feste krystallinische Massen sind, die auf der flüssigen leuchtenden Photosphäre schwimmen, zu verwerfen sei und man sich der Wirbeltheorie zuzuwenden habe. *Rd.*

P. Secchi. Le soleil. 2me édition. Mondes (2) XXXVII, 367-370†; Arch. sc. phys. LIV, 362-383.

Empfehlung der zweiten Ausgabe des Secchi'schen Werkes

„Le soleil", begleitet von einer Stelle seiner Einleitung, in welcher über die Behandlungsweise des Stoffes in demselben gesprochen wird. *Rd.*

Progrès accomplis en 1874. Rapport du conseil de la Société royale astronomique. — Periodicité dans la valeur du diamètre du soleil. Mondes (2) XXXVII, 411 bis 414†.

Der Bericht beginnt mit einem kurzen historischen Ueberblick über die Controverse, welche die Frage nach einer periodischen Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers hervorgerufen hat, und werden namentlich die vornehmsten Autoren mit deren hauptsächlichsten dafür und dagegen sprechenden Beobachtungen angeführt. So wird insbesondere LINDENAU erwähnt, der aus seinen Beobachtungen in Greenwich von 1750—1755 und von 1765—1786 schloss, dass die Sonnenscheibe elliptisch sei mit einer von $\frac{1}{214}$ bis $\frac{1}{114}$ variirenden Abplattung, und v. BIANCHI, dass er anfangs eine solche von $\frac{1}{214}$, und nach Aenderung der Beobachtungsmethode von $\frac{1}{1024}$ bis $\frac{1}{114}$ fand, während BESSEL der Ansicht war, dass die Periodicität nur scheinbar sei und in einer fortschreitenden Aenderung in dem Rahmen der Fäden des Greenwicher Beobachtungsinstruments ihren Grund gehabt habe. LEVERRIER räumte für eine etwa stattfindende periodische Aenderung einen Betrag von höchstens 0,02 Secunden ein, während SECCHI aus seinen mit ROSA angestellten regelmässigen Sonnenbeobachtungen folgerte, dass der Durchmesser der Sonne mit der Thätigkeit auf ihrer Oberfläche variire und dass die Variationen sich bis zu 3 Sec. steigern könnten. Dagegen legt AUWERS nach Prüfung der Methode des letzteren seinen Folgerungen wenig Gewicht bei und stellt die Nothwendigkeit gleichzeitiger Messungen auf den verschiedenen Sternwarten in Europa und Amerika als Grundlage für bindende Schlüsse hin. Betreffs des Zusammenhanges der Durchmessergrösse mit der Fleckenperiode hat Dr. AUWERS auch die alten Greenwicher Beobachtungen von BRADLEY, MASKELYNE und deren Assistenten mit denen von BES-

SEL in Königsberg und STRUVE in Dorpat verglichen, kam aber zu einem negativen Resultat, und eben so wenig führte die Vergleichung der in Greenwich in den Jahren 1851—1870 angestellten Messungen mit der Zahl der correspondirenden Sonnenflecken zu dem von SECCHI behaupteten Zusammenhang. Schliesslich werden noch die einen gleichen Schluss liefernden von NEWCOMB und HOLDEN angestellten sorgfältigen Vergleichungen der in Greenwich von 1862—1870 ausgeführten Messungen der horizontalen und vertikalen Durchmesser angeführt, die es als sehr wahrscheinlich erscheinen lassen, dass die Variationen periodischer Natur Zufälligkeiten zuzuschreiben seien. *Rd.*

SECCHI. Etude des taches et des protuberances solaires de 1871 à 1875. C. R. LXXX, 1273-1278†.

— — Résultats des observations des protuberances et des taches du 23 avril au 28 juin 1873. C. R. LXXXI, 563-566, 605-609†.

Herr SECCHI theilt hier eine Reihe von Tabellen mit, in welchen die vom 23. April 1871 bis 28. Juni 1873, also während der Zeit von 55 Sonnenumdrehungen beobachteten Protuberanzen und Sonnenflecken registrirt worden sind, und zwar summarisch für die einzelnen Rotationen, wobei die Flecken nicht nach ihrer schwer zu schätzenden Zahl, sondern nach der Gruppenzahl und vornehmlich nach ihrem Areal aufgeführt sind. In den Spezialtabellen (Tabelle 2 bis 6) sind die Protuberanzen, resp. Flecke, nach den heliographischen Breiten gesondert, und zwar enthält die zweite die Zahl der Protuberanzen, die dritte die mittleren Höhen derselben, die vierte deren mittlere Längenausdehnung, die fünfte ihre mittleren Oberflächen. Eine sechste Tabelle giebt die Fackeln, ebenfalls nach der heliogr. Breite gesondert.

Die wesentlichsten Resultate, welche sich aus diesen Tabellen entnehmen lassen, sind folgende:

1. Die tägliche Zahl der Protuberanzen nimmt in dem betrachteten Zeitraum allmälig ab von etwa 15 im Anfang bis zu

4 bis 5 am Ende. Das Minimum scheint noch nicht erreicht zu sein. 2. Ebenso nimmt das Flecken-Areal ab von der Verhältnisszahl 100 bis im Mittel zu 15 (im Besonderen bis zu 2 herabsteigend). Die grösseren Fluktuationen erklären sich grösstentheils aus der Verschiedenheit der Einregistrirung der beiderlei Erscheinungen. Im Grossen und Ganzen laufen beide (Protuberanzen- und Flecken-Areal) parallel. 3. Die grossen metallischen Eruptionen bleiben von da ab aus, wo die grossen Flecken sich zu zeigen aufhören. Wenn kleine Eruptionen in den letzten Monaten stattgefunden haben, so sind ihnen meistens Flecke gefolgt, aber in geringer Grösse. 4. Was die Vertheilung der Protuberanzen nach der heliogr. Breite betrifft, so erkennt man im Anfang zwei Maxima in jeder Hemisphäre, getrennt durch ein äquatoriales Minimum, und zwei andere Minima zwischen 50° und 60° Breite; allmälig verschwinden aber die Maxima an den Polen und es bleibt nur das Minimum der Aequatorialzone. Die Chromosphäre bleibt inzwischen an den Polen etwas höher als in den mittleren Breiten. 5. Die mittlere Höhe der Protuberanzen, nach den Breiten geordnet, hat sich nicht merklich geändert; dagegen hat die Zahl derer, deren Höhe eine Minute übertrifft, bedeutend abgenommen. Aehnlich verhält es sich mit den Längen- und Flächengrössen der Protuberanzen in der vierten und fünften Tabelle. 6. Die Vertheilung der Fackeln endlich hat sich bedeutend vermindert. Anfänglich bildeten sie Kronen um die Pole, verschwanden aber bald aus dieser Gegend, und beschränkten sich später auf die Zonen der Flecke und Protuberanzen. Sie scheinen somit in näherer Beziehung zu den Protuberanzen wie zu den Flecken zu stehen, da sie an den Polen sich zu der Zeit häuften, wo dort sich Protuberanzen entwickelten und mit diesen zugleich fast gänzlich verschwunden sind.

Die Vergleichungen im Ganzen lassen vermuthen, dass man sich einem Minimum der Sonnenthätigkeit nähere und eine Vermehrung bevorstehe. *Rd.*

J. B. Soret. On the temperature of the sun. Phil. Mag. L, 155-158†; Ann. de l'écol. normal. 1874. III, 435; Bibl. univ. Archive des sciences. Febr. 1875. 89; Mondes (2) XXXVII, 507†.

Die Ann. de l'Ec. norm. enthalten ein Schreiben von Soret an H. Sainte-Claire Deville über obigen Gegenstand, aus welchem das Phil. Mag. einen Auszug mittheilt, von welchem die Mondes wieder einen ganz kurzen Auszug wiedergiebt. In diesem Schreiben erwähnt Herr Soret, dass er schon seit mehreren Jahren sich mit Untersuchungen über die Sonnentemperatur, und zwar unter Anwendung ähnlicher Mittel wie Violle (s. vorigen Jahrg. der Berl. Ber.) beschäftigt und auch verschiedene Resultate derselben (unter andern in den C. R. von 1867 und 1868) mitgetheilt habe, und stellt eine vollständigere Veröffentlichung derselben in Aussicht. Er glaube aber, dass diese Messungen der Intensität der Sonnenausstrahlung, so interessante Seiten sie auch böten, nicht zur Bestimmung der Sonnentemperatur führen könnten. Es ermangele hierzu die sichere Kenntniss des Gesetzes der Wärmestrahlung bei höheren Temperaturen. Weder das Newton'sche Gesetz noch das von Petit und Dulong sei, wie aus seinen Versuchen von 1872 hervorgehe (Arch. d. sc. ph. et nat. XLIV, 220 und XLV, 252) für hohe Temperaturen brauchbar. Er hatte z. B. Versuche mit seinem Aktinometer angestellt, indem er als Wärmequellen Scheiben von Zirkon und von Magnesium anwendete, welche in der Flamme der oxyhydr. Lampe zum Glühen gebracht waren, und prüfte zuerst an dem Beobachtungsresultat (0,5° Temperaturerhöhung der Thermometerkugel des Instruments) die Newton'sche Formel. Diese ergab für die Temperatur der Wärmequelle 91980°, also ein ganz unannehmbares Resultat, da sich dieselbe in Wirklichkeit nur auf nahe 2000° veranschlagen lasse, sicher aber nicht 2800° übersteige! Ebensowenig tauglich erwies sich die Formel von Petit und Dulong bei diesen hohen Temperaturen. Diese letzte, nämlich $a^t - a^\theta = \alpha a T$, wo T die Temperatur der Wärmequelle, t die der Thermometerkugel des Instruments, θ die constant erhaltene der Umgebung der letzteren bedeutet, und α den Werth $\frac{1}{133333}$, a den Werth 1,0077 hat, giebt auf die beobachteten Zahlen an-

gewendet, für T nur 870°, also einen viel zu niedrigen Werth. Suchte man umgekehrt den Temperaturunterschied $t-\theta$, welchen diese Formel liefert, wenn man für T den wahrscheinlichen Näherungswerth 2000° setzt, so käme man statt auf 0,5°, welchen Werth der Versuch ergeben hat, auf einige hundert Grad. Es verliert also auch das Gesetz von PETIT und DULONG, welches für die Temperaturen von 0° bis 300° bewährt ist, jenseits dieser Grenze seine Brauchbarkeit. Und wenn man den Coefficienten a als variabel annehmen will, und dessen Werth aufsucht, um bei $t-\theta = 0{,}5$ auf $T = 2000$ zu kommen, so findet sich $a = 1{,}0028$. Wenn aber beim Steigen der Temperatur von 300° auf 2000° der Coefficient a von 1,0077 auf 1,0028 sinkend angenommen werden müsste, so würde bei Temperaturen über 2000°, also gerade für den Fall der Sonnenwärme, a noch weit geringer anzunehmen sein, und es dürfte daher unmöglich sein, aus den Aktinometerbeobachtungen einen nur irgend plausiblen Näherungswerth für die Sonnentemperatur beim jetzigen Stand unserer Kenntnisse zu erschliessen. Dass dieselbe unsere höchste erreichbare Verbrennungstemperatur, also die Zahl 3000° übersteige, lasse sich wohl nicht bezweifeln, aber ob um hunderte oder um tausende von Graden, möchte noch nicht zu entscheiden sein.

Rd.

WOLF. Ueber Sonnenflecke. Astr. Nachr. LXXXV, 335-336, LXXXVI, 69-70†.

Fortsetzung der Mittheilungen über den Sonnenfleckenstand, namentlich der mittleren Relativzahl des Jahres 1874 und danach der aus des Verfassers Formeln hergeleiteten magnetischen Declinations-Variationen für Christiania, Prag und München, welche sich resp. gleich 7,90′; 6,63′ und 8,57′ fanden — während die Beobachtungen für Christiania 7,98′ und für Prag 7,09′ ergaben, also in der That Zahlen, welche mit jenen aus der Theorie erlangten nahe übereinstimmen. *Rd.*

Spörer. Sonnenflecke und Protuberanzen. 1873. Astr. Nachr. LXXXVI, 203-208†.

Fortsetzung des Spörer'schen regelmässigen Verzeichnisses von Sonnenflecken- und Protuberanz-Beobachtungen (s. Berl. Ber. 1874, p. 1395). *Rd.*

Hiraud. Rapport sur l'observation du passage de Vénus. C. R. LXXX. No. 4 p. 243-251†.

Ausführlicher Bericht über die sehr gelungenen Beobachtungen zu Saïgon (10° 46′ 40″ Br., 104° 2′ östl. L. v. Paris). *Rd.*

André. Sur les documens scientifiques recueillis à Nouméa par la mission envoyée pour observer le passage de Vénus. C. R. LXXX, 1282-1285†.

Bericht über die Durchgangsbeobachtungen in Nouméa. Das anhaltend schlechte Wetter hatte schon die Ausführung der Beobachtungen sehr in Frage gestellt, als am Tage der Erscheinung selbst, und zwar erst zur Zeit des beginnenden Durchgangs der Himmel sich soweit aufhellte, dass einige Beobachtungen ausgeführt werden konnten. Der erste innere Contakt wurde an drei 4zölligen Fernröhren von Marine-Officieren trotz der Anwesenheit leichten weissen Gewölks beobachtet, und ihre Angaben des geometrischen Contakts wichen im Maximum nicht mehr als 4 Secunden von einander ab. In zwei anderen Fernröhren, einem 6zölligen und einem 3zölligen, welches letztere nicht versilbert war und hauptsächlich zu den physischen Beobachtungen dienen sollte, zeigten sich Sonne und Planet durch eine Reihe abwechselnd dunkler und heller Ringe von einander getrennt, und wurde daher eine sichere Bestimmung nicht zugelassen, doch stimmte das Mittel aus den Zeiten, wo diese Erscheinung begann und wo sie aufhörte, fast genau mit den Angaben der drei ersten Instrumente überein. Beim dritten Contakt war die Sonne vollkommen unsichtbar, und der vierte Contakt konnte

auch nur nach Wegnahme der schwarzen Gläser erkannt werden. Glücklicher war man mit der photographischen Aufnahme während des Durchgangs. Von den 240 erhaltenen Bildern sind etwa 100 zu Messungen brauchbar. *Rd.*

Philipp Breton. Passage de Vénus derrière le soleil, visible prochainement au mois de décembre des années 1878, 1886, 1894, 1902, 1910. Mondes (2) XXXVII, 491-495†.

Die Erwägung des Umstandes, dass bei den Vorübergängen der Venus vor der Sonne jene schon deutlich als dunkle Scheibe auf dem hellen Hintergrunde der Chromosphäre in deren ganzer Ausdehnung in den Beobachtungsfernröhren hat wahrgenommen werden können, hat Herrn Breton auf den Gedanken gebracht, dass auch die Vorübergänge der Venus hinter der Sonne für die Parallaxenbestimmung nutzbar zu machen sein möchten. Allerdings sei der Planet bei seinen Oppositionen circa sechs mal so weit von uns entfernt als bei seinen Conjunktionen, also bei den Vorübergängen vor der Sonnenscheibe; allein dafür fänden die Vorübergänge hinter der Sonnenscheibe um so häufiger statt. Soll die Conjunktion oder Opposition mit einem Vorübergang des Planeten verbunden sein, so muss derselbe zur Zeit dieser Constellation in der Nähe des Knotens seiner Bahn sich befinden, und er darf bei der Opposition etwa 6mal so weit vom Knoten entfernt sein, als bei der Conjunktion, um noch die Erscheinung eines Vorüberganges zu bieten. In der That kommen auf zwei Vorübergänge vor der Sonne regelmässig 8 oder 9 Vorübergänge hinter der Sonne. Es beträgt nämlich der synodische Umlauf der Venus, wenn man den siderischen Umlauf von Venus und Erde rund zu 224,70 und 365,26 Tagen rechnet, 1,59866 Jahre, so dass beiläufig 5 synodische Umläufe auf nahe 8 volle Jahre gehen (nur um 0,0067 Jahre kürzer sind), und daher günstige Conjunktionen so wie günstige Oppositionen um beiläufig 8 Jahre von einander abstehen. Kommt demnach zu einer Conjunktionszeit die Venus nahe genug der Ekliptik, so folgt auf den damit

verbundenen Vorübergang ein zweiter nach nahezu 8 Jahren, und im Falle einer ersten günstigen Oppositionszeit folgen, dem grösseren Spielraume angemessen, eine grössere Reihe günstiger Oppositionen in Zeiträumen von 8 zu 8 Jahren, deren beiläufige Zahl sich leicht berechnen lässt. Die vier Vorübergänge hinter der Sonne, welche dem letzten Durchgange vor der Sonne von 1874 vorangingen, fielen auf die Jahre 1846, 1854, 1862 und 1870, und die nachfolgenden würden auf die Jahre 1878, 1886, 1894, 1902 und 1910 fallen. Dann aber werde man fast 200 Jahre auf die nächsten Durchgangsgruppen warten müssen.

Herr Breton meint nun, dass der Vortheil, den die Conjunktionsdurchgänge durch die geringere Entfernung des Planeten für die Genauigkeit der Parallaxenbestimmung vor den Oppositionsdurchgängen voraus haben, zum Theil wenigstens durch die öftere Wiederholung derselben compensirt würde, und überdies die Beobachtung des Durchgangs von 1874 noch als Vorübung für den Durchgang von 1882 von Nutzen sein könne.

Rd.

Dumas. Rapport sur les expéditions pour le passage de Vénus. Mondes (2) XXXVII, 546-549†; Inst. III, 182-184.

Aus dem Bericht, welchen Dumas als Vorsitzender der Commission für den Venusdurchgang, über die Resultate der verschiedenen französischen Expeditionen abgestattet hat mit der motivirten Bitte um einen Zusatz-Credit für die Bestreitung der Ausnützung des gewonnenen Beobachtungsmaterials, werden in den Mondes die Stellen hervorgehoben, welche sich auf die photographischen Aufnahmen beziehen, und welche die vorzügliche Beschaffenheit derselben betonen, und namentlich darauf hindeuten, dass sie, unabhängig von der Persönlichkeit des Beobachters, durch die ermöglichten mikrometrischen Messungen eine grössere Genauigkeit für die Parallaxenbestimmung gewährten, wie die direkten Beobachtungen. Von jeder Platte würden 200 Messungen abzunehmen sein, und das Ganze der Arbeit würde mehr als 200000 numerische Bestimmungen mit Hülfe von Mi-

kroscop und Mikrometer erfordern. In der That wurde auch auf den Bericht ein Zusatzcredit von 125000 Frcs. gewährt.

Rd.

Fleuriais. Documens recueillis par la mission envoyée à Pékin pour observer le passage de Vénus. C. R. LXXX, 1204-1212†.

Vorzugsweise Reisebericht mit nur kurzer ganz allgemeiner Angabe des Beobachteten. *Rd.*

Galle. Ueber den aus den Flora-Beobachtungen von 1873 sich ergebenden Werth der Sonnen-Parallaxe. Astr. Nachr. LXXXV, 257-270†; Gaea XI, 313-314.

— — Nachtrag zur Berechnung der Sonnen-Parallaxe aus den Flora-Beobachtungen von 1873. Astr. Nachr. LXXXVI, 5-8†; C. R. LXXX, 1154-1156†.

Herr Galle giebt uns hier die Verwerthung der auf seine Veranlassung angestellten Flora-Beobachtungen zur Bestimmung der Sonnenparallaxe nach der von ihm selbst vorgeschlagenen Methode (s. Berl. Ber. 1874, p. 1400). Es kamen zur Benutzung die Beobachtungen von 9 Sternwarten der nördlichen Halbkugel, nämlich von Bothkamp bei Kiel, Clinton in Nord-Amerika, Dublin, Leipzig, Lund, Moskau, Parsonstown (Lord Rosse's Sternwarte), Upsala und Washington, und von 3 Sternwarten der südlichen Halbkugel, nämlich von der vom Cap, von der von Melbourne und von der von Cordoba (in der Argentinischen Republik). Bei der Berechnung ging er von dem Newcomb'schen Parallaxenwerth 8,848″ als Näherungswerth aus, von welchem man annehmen könne, dass der wahrscheinliche Fehler nicht 0,05″ übersteige. Eine erste Berechnung (Astr. Nachr. LXXXV.) lieferte ihm, das Beobachtungsmaterial mit seiner gewohnten Geschicklichkeit sichtend und benutzend, als Correktion 0,0310″, wonach der verbesserte Parallaxenwerth 8,879″ wird, mit einem wahrscheinlichen Fehler von höchstens 0,0396″.

Die erste Mittheilung schliesst der Verfasser mit der Be-

merkung, dass er aus der gesammten Rechnung die Ansicht gewonnen habe, dass zwar ein vielseitiges Zusammenwirken, namentlich auch seitens der Sternwarten auf der südlichen Halbkugel, und eine grosse Zahl von Beobachtungen nothwendig war, um auf dem hier betretenen Wege eine muthmassliche Verengerung der Grenzen, innerhalb deren die wahre Parallaxe liegt, herbeizuführen, dass aber eine stetige weitere Annäherung durch fernere Beobachtungen von Asteroiden erreichbar sei. Geschähen die Annäherungen auch langsam und seien auch öftere Wiederholungen nöthig, so seien doch die Messungen verhältnissmässig leicht auszuführen und gestatteten die für die sehr kleinen Winkel vortheilhafte und nöthige Anwendung der grössten Fernröhre und der stärksten Vergrösserungen. Da constante und einseitige Fehler von keiner Seite her zu befürchten seien, so handle es sich lediglich um die Elimination und Abschwächung der zufälligen Fehler durch Vervielfältigung der Beobachtungen.

In dem Nachtrag (Astr. Nachr. LXXXVI.) wird dann mitgetheilt, dass einige nachträglich erhaltene Berichtigungen, namentlich die Beobachtungen von Melbourne und Cordoba betreffend, eine Umrechnung nöthig gemacht hätten, zu der es noch zweckmässig erschien, einige der bei der ersten Berechnung ausgeschlossen gebliebene Beobachtungen mit zu berücksichtigen. Das hiermittels verbesserte Resultat weicht nur wenig von dem obigen ersten ab, und stellt sich auf 8,873″.

Herr G. macht darauf aufmerksam, dass dieser Werth mitten inne liegt zwischen den beiden neuerlich auf ganz verschiedenen Wegen gefundenen Werthen, nämlich zwischen dem von Cornu (8,878″) und dem von Leverrier (8,866″), und dass diese nahe Uebereinstimmung es von Interesse erscheinen lasse, den Versuch mit einem zweiten Planeten zu wiederholen. Es würde sich hierzu der Planet Eurydice besonders eignen, dessen Opposition in den Monaten September und Oktober des Jahres 1875 fällt, dessen Bahn neuerdings von Stockwell sehr genau bestimmt worden ist (Astr. Nachr. LXXXIII, 279), und der wegen ungewöhnlich geringer Bewegung in der Declination die Reductionen bei der Berechnung besonders leicht und sicher machen würde. Er habe indess noch unterlassen, für diesen Planeten

eine Liste von Vergleichssternen mitzutheilen, da es zunächst der Mitwirkung einer der südlichen Sternwarten bedürfen würde, um den Vorschlag in Ausführung zu bringen. *Rd.*

JANSSEN. Lettre à M. DUMAS, président de la commission du passage de Vénus, sur les résultats généraux de l'observation du passage de Vénus au Japon. C. R. LXXX, 342-345†.

Hr. JANSSEN theilte in diesem Briefe mit, dass man die Beobachtungsstation von Yokohama nach Nangasaki und Kobé (am inneren Meere von Japan) verlegt habe, weil diese Orte nach allen Erkundigungen ein günstigeres Wetter in Aussicht stellten als jene Stadt, dass er ferner sein Observatorium auf Kompara-Yama, einem Hügel bei Nangasaki aufgeschlagen, dass dort durch einen Sturm das Aequatorial, mit welchem TISSERAND beobachten sollte, mit dem Mikrometer zerbrochen worden sei, und er demselben daher sein Fernrohr, welches für seine spectroscopischen Beobachtungen bestimmt gewesen war, abgetreten habe. Die Station wurde mit der abgezweigten Station in Kobé telegraphisch in Verbindung gesetzt. Die Witterung war am Beobachtungstage ziemlich günstig. Hinsichtlich der Beobachtungen selbst wird unter anderm vom Eintritt des Planeten gesagt, dass derselbe in dem 8zölligen Aequatorial sich geometrisch vollzogen habe ohne das Erscheinen eines Ligaments oder Tropfens, dass aber eine ziemlich lange Zeit verflossen sei zwischen dem Moment, in welchem die Venus den Sonnenrand innen zu berühren schien und der ersten Erscheinung des Lichtfadens (wahrscheinlich in Folge des Einflusses der Planetenatmosphäre). Er habe eine Photographie in dem Moment abnehmen lassen, wo der geometrische Contakt statt zu finden schien, und diese zeige den Contakt als noch nicht erreicht. Auf denselben Schluss führte die von dem Beobachter M. d'ALMEIDA erhaltene Revolver-Platte mit 47 Photographieen des Sonnenrandes. Der zweite innere Contakt hätte mit dem Hauptinstrument sehr genau aufgefasst werden können, während der zweite äussere (aber unwichtigere)

Contakt durch Gewölk vereitelt wurde. Auch in Kobé waren die drei ersten Contakte gut, der vierte nur unsicher beobachtet worden.

Von den sonstigen Beobachtungen wurde eine als wichtig hervorgehoben, welche sich auf die Coronalatmosphäre der Sonne bezieht. Mit blauvioletten Gläsern konnte nämlich Hr. Janssen die Venus vor dem Eintritt schon in einer Entfernung von 2 bis 3 Minuten vom Sonnenrande sich als bleiche runde Scheibe vom Hintergrunde abheben sehen; und es erschien dadurch nach dem partiellen Eintritt in die Sonnenscheibe das dunkle eingetretene Segment durch den heller gebliebenen Theil des Planetenbildes ergänzt. Es war dies eine partielle Verfinsterung der Coronalatmosphäre und damit bestätigte sich die objektive Natur dieser Lichtatmosphäre und die Richtigkeit seiner Beobachtung von 1871. *Rd.*

Monckhoven. Revue photographique. Passage de Vénus. Mondes (2) XXXVI, 387-390†.

Uebersicht über die Berichte von verschiedenen Stationen über die photographischen Aufnahmen des Venusdurchgangs.

So wird z. B. aus dem Bericht des Lord Lindsay, von der Insel Maurice datirt, angeführt, dass dort 271 Aufnahmen ausgeführt worden seien, von denen 100 gelungen seien, und die eine sehr gut den zweiten Contakt darstelle. Ferner wird mitgetheilt, dass in Ispahan das Wetter die Beobachtungen gänzlich verhindert habe, dagegen habe man in Tschifu (China) schöne Photographieen erhalten. Dr. Auwers in Aegypten habe günstiges Wetter gehabt, aber beim Eintritt in die Sonnenscheibe hätten sich eigenthümliche Erscheinungen in der Venusatmosphäre gezeigt. Die Russischen Missionen, so wie die Englischen in Madras und Shanghai hätten ungünstiges Wetter gehabt, dagegen seien die Englischen in Calcutta vollständig gelungen. Die amerikanische Expedition in Nangasaki, Wladiwostock und Hobart-Town erhielt 80 Photographieen, von denen einige mikrometrische Messungen bis zu $\frac{1}{10}$ Sec. erlaubten. Die schönsten Licht-

bilder mit dem Daguerrotyp erhielt Janssen in Nangasaki. Derselbe sah die Venus 12 Min. vor dem Eintritt in die Sonnenscheibe. *Rd.*

Emm. Liais. Sur les prochaines oppositions de Mars pour la détermination de la parallaxe solaire et l'accord remarquable déjà obtenue par l'opposition de 1860, avec la nouvelle mesure de la vitesse de la lumière par Mr. Cornu. Astr. Nachr. LXXXVI, 71-74†.

Hr. Liais weist zuerst auf die grosse Uebereinstimmung hin, welche zwischen dem Parallaxenwerth 8,760″, den er aus den Marsbeobachtungen zur Zeit der Opposition von 1860 gewonnen, und demjenigen Werth (8,797″), der aus der neuen Lichtgeschwindigkeits-Messung von Cornu mittels der Struve'schen Aberrationsconstante 20,445″ hergeleitet worden ist, und bemerkt, dass die Uebereinstimmung sich noch vergrössere, wenn man statt der Struve'schen Constanten die von Lindenau, Peters oder Lundahl (welche resp. 20,449″; 20,503″ und 20,551″ sind) in Anwendung bringe. Nehme man das Mittel aus allen 4 Aberrationswerthen, d. h. 20,487″, so komme man nämlich auf 8,779″ für die Parallaxe. Er hält daher die Marsbeobachtungen zur Zeit der späteren Oppositionen für sehr werthvoll, um engere und engere Grenzen zu erhalten, zwischen denen der wahre Werth der Sonnenentfernung liegt. Die Oppositionsbeobachtungen von 1862 seien zwar von geringerer Bedeutung gewesen, weil dieselben unter weniger günstigen Bedingungen, wie 1860, statt gefunden hätten; mehr verspreche dagegen die kürzlich bevorstehende Opposition — im Juni 1875 —, weil der Planet dann wieder dem Zenith von Rio Janeiro näher trete, und auch der Erde näher komme. Dennoch habe er bei den hiezu beabsichtigten Beobachtungen auf der kaiserlichen Sternwarte vorzüglich nur den Zweck, sich über die Wahl der Mittel zu entscheiden, welche er am vortheilhaftesten bei den Beobachtungen der noch günstigeren Opposition von 1877 würde anzuwenden haben.

Rd.

Mouchez. Observations du passage de Vénus effectuée à l'île Saint-Paul, phénomènes optiques observés aux environs des contacts. C. R. LXXX, 612-618†; Inst. III, 328.

Die Mittheilung beginnt mit einer Schilderung des traurigen, fast das ganze Jahr hindurch jedweder Beobachtung ungünstigen Klimas der Insel St. Paul. Auch war es fast die ganze Zeit des Aufenthalts auf derselben stürmisch und regnerisch, und nur am Beobachtungstage selbst, und auch da nur während der 5 Stunden der Durchgangsdauer des Planeten hörte der Sturm auf und der Himmel hellte sich um die Gegend des Gestirns so weit auf, dass sich der zweite und dritte Contakt beobachten liess, und 443 Daguerre'sche und 142 Collodium-Aufnahmen hergestellt werden konnten, von denen resp. 376 und 123 brauchbar waren.

Beim ersten freien Blick, den die Bewölkung auf die Erscheinung gestattete, war die erste Berührung vorüber, und Herr M. sah in seinem 8zölligen Aequatorial den Eintritt schon zu weit vorgeschritten, um die Zeit des ersten Contakts noch mit einiger Bestimmtheit angeben zu können. Als die Venus zur Hälfte in die Sonnenscheibe eingedrungen war, wunderte sich Herr M. die Planetenscheibe vollständig zu sehen, die äussere Hälfte von einer blassen Aureole umgeben, die am hellsten in der Nähe des Sonnenrandes war. Beim weiteren Vorrücken schlossen sich diese helleren Theile und ergänzten die sich nähernden Hornspitzen des Sonnenrandes, so dass diese schon vor der Zeit sich vereinigt zu haben schienen, und den Contakt scheinbar vollendet zeigten. Die Täuschung wurde dadurch vermehrt, dass die Basis der Aureole um das äussere Segment des Planeten sich zu einer glänzenden Lichtlinie condensirte. Dieser Umstand hinderte die genaue Angabe des geometrischen Contakts, und er erhielt einen sehr merklichen Zeitunterschied zwischen dem Moment, den er für den des geometrischen Contakts hielt (wo die Deformation des geschlossen erscheinenden Sonnenrandes verschwunden zu sein schien) und demjenigen, in welchem er die Gewissheit hatte, dass er wirklich statt gefunden habe. Der Mitbeobachter M. Turquet, der sich eines sehr guten

6zölligen Aequatorials bediente, sah nichts von der Aureole und glaubte sehr genaue Contaktzeiten erhalten zu haben.

Schliesslich wird mitgetheilt, dass die Planetenscheibe während der ganzen Dauer des Durchgangs tief schwarz, aber mit einem leichten violetten Anflug und einer blassgelben Aureole umgeben erschienen sei. *Rd.*

Simon Newcomb. Remarks on the observations of the late transit of Vénus. Sill. J. (3) IX, 388-391†.

Wir haben es hier mit einem vorläufigen zusammenfassenden Bericht über die amerikanischen Beobachtungen des Venusdurchgangs zu thun. An keiner von den acht amerikanischen Stationen war die Witterung tadellos, doch wurden auch an keiner derselben die Beobachtungen ganz gehindert. Am wenigsten günstig war Chatam-Island, wo nur 8 Photographieen erzielt wurden. Die Zahl guter Photographieen, die gewonnen wurden, sind folgende.

An den nördlichen Stationen: 1) Wladiwostock 13; 2) Peking 90; 3) Nangasaki 60. An den südlichen Stationen: 1) Kerguelen Island 26; 2) Hobertown, Tasmania 39; 3) Campbelltown, Tasmania 55; 4) Queenstown, Neuseeland 59; 5) Chatam-Island 8.

Wenn die Zahl der Photographieen auch nur gering sei, bemerkt N., so biete ihre Vertheilung auf mehrere Stationen den Vortheil, dass sie constante Fehler einzelner Stationen zu entdecken und zu eliminiren erlaube.

Was die Contaktbeobachtungen betrifft, so wurde 1) die erste äussere Berührung an den drei nördlichen und an zwei von den südlichen Stationen (in Kerguelen und Queenstown) beobachtet. Der Zeitunterschied zwischen dem Mittel der nördlichen Beobachtungen und der in Kerguelen betrug 13 Minuten, mit Queenstown verglichen, nur 4 Minuten. Lasse man einen wahrscheinlichen Fehler von 8 Secunden bei der Vergleichung dieser Beobachtungen zu, so würde bei der Auswerthung der Sonnenparallaxe diese sich mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,090″ ergeben. 2) Die erste innere Berührung wurde an

den drei nördlichen und an einer südlichen Station (Queenstown) beobachtet, so dass hieraus allein kein besonders genaues Resultat zu ziehen sein würde. Die englischen Beobachtungen auf Rodriguez und die deutschen auf Kerguelen (von deren Erfolg der Verfasser noch keine Kenntniss hatte) würden aber gut die amerikanischen ergänzen können. Andrerseits liessen sich vortheilhaft die englischen Beobachtungen auf den Sandwich-Inseln mit den amerikanischen in Queenstown und anderen australischen verbinden. 3) Die zweite innere Berührung wurde beobachtet an den drei nördlichen Stationen, aber nur an einer südlichen (Campbelltown). Der mittlere Zeitunterschied betrug 15 Minuten. Die für die Beobachtung vortheilhaftesten Gegenden, Australien und die südlich und östlich davon gelegenen Inseln, waren meist nicht vom Wetter begünstigt. Einigen Erfolg hatte man in und bei Melbourne, und die deutsche Expedition auf der Auckland-Insel, während die englischen und französischen Expeditionen dort gänzlich fehlschlugen. 4) Die zweite äussere Berührung wurde nur an einer amerikanischen Station (in Peking) beobachtet, welcher Misserfolg indess wenig ins Gewicht fällt, da die äusseren Berührungen von untergeordneter Bedeutung für eine genaue Parallaxenbestimmung sind.

Die optischen Beobachtungen der verschiedenen Expeditionen aller Nationen werden nach des Verfassers Meinung die Parallaxe mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,02″ bis 0,03″ geben, so dass die amerikanischen photographischen Beobachtungen eine mindestens gleiche Genauigkeit gewähren würden. Die vielen übrigen Beobachtungen — die Heliometermessungen und die sonstigen optischen Messungen in der Nähe der inneren Berührungen und die Photographieen während des Vorübergangs vor der Sonnenscheibe, welche sämmtlich Resultate von gleichem Werth mit den obigen haben dürften, gäben bei gemeinsamer Verarbeitung Aussicht auf ein Schlussresultat, welches bis auf 0,02″, wo nicht bis auf 0,01″ genau werde. *Rd.*

Puiseux. Comparaison des premières observations du passage de Vénus. C. R. LXXX, 903-905; Gaea XI, 404-406.

Herr Puiseux hat vorläufig aus den Beobachtungen von Mouchez auf St. Paul und von Fleuriais in Peking die Sonnenparallaxe berechnet und 8,879″ gefunden mit dem Hinzufügen, dass selbst kleinere Fehler in der Beobachtung der Contakte nicht merklich die zweite Decimale afficiren würden. *Rd.*

Watson. Memoire sur les observations du passage de Vénus faites à Pékin. C. R. LXXXI, 466-469†.

Fleuriais. Sur les particularités présentées par le phénomène des contacts pendant l'observation du passage de Vénus à Pékin. C. R. LXXXI, 532-533†.

An der ersten der obstehenden Stellen beschreibt Watson, der Leiter der amerikanischen Beobachtungs-Mission, Erscheinungen, die er bei dem Venusdurchgang in der Nähe der inneren Berührungen wahrgenommen hat. Vom dritten Contakt z. B. sagt er: Als der Lichtstreif zwischen Venus und Sonnenrand sich bis auf 0,8″ bis 1,0″ reducirt hatte, wurde er durch zitternde Schatten (ombres tremblottantes) unterbrochen, die an der schmalsten Stelle desselben als einfache Schatten begannen und sich mit seinem Schmalerwerden verdichteten. Die Oscillationen schienen sich in der Richtung der Venusradien zu bewegen und waren unabhängig von den Undulationen des Sonnenrandes. Die erste schwarze Linie zeigte sich 24,5^s vor der Bildung der Hornspitzen und dauerte nur einen Augenblick. Während der Periode von 24,5^s nahmen die Schatten an Zahl und Schwärze zu, aber die Lichtlinien hörten, ausser in den kurzen Momenten ihres Verschwindens, nicht auf sichtbar zu sein. In dem Augenblick, welchen er für den des wahren Contakts hielt, hörte das Spiel der Schatten auf, es zerriss die Lichtlinie bleibend und plötzlich, und sofort bildeten sich die Hornspitzen, und zwar vollkommen scharf ohne Auftreten des oft besprochenen schwarzen Ligaments. Der Raum zwischen den Hornspitzen war indess nicht sogleich vollkommen schwarz, sondern etwa 15 Secunden lang von grauer Färbung. Watson sieht die Erscheinung, sowohl jene Schatten als diese Zwischenfärbung als eine Wirkung der Venusatmosphäre

an, und führt die Art dieser Wirkung, wie er dieselbe sich denkt, weiter aus. Aus jener 15 Secunden dauernden grauen Färbung, welche er als die Dauer der Dämmerung zwischen den Hornspitzen auffasst, schliesst er auf eine Höhe der Venusatmosphäre von 88 Km.

Für die Parallaxenbestimmung aus den Venusdurchgängen, schliesst der Verfasser, muss es hiernach zweckmässiger sein, statt die Zeiten des wahren Contakts, die von verschiedenen Beobachtern verschieden beurtheilt werden — die Zeiten unzweideutig bestimmbarer Phasen, wie etwa den Anfang oder das Ende jener Dämmerung, zu benutzen.

Dieselbe Erscheinung, wie Watson hat Fleuriais beobachtet. Das, was Watson ombres tremblottantes nennt, beschreibt dieser als bewegliche Fransen, welche mit dem Planeten concentrisch gewesen seien, und deren Bewegung den Eindruck einer Pulsirung (battemens) gemacht hätten. Auf dieses Pulsiren sei dann gleichfalls eine gleichförmig graue Färbung gefolgt, nach der einige Secunden später die geometrische Berührung eingetreten sei. Aus der Uebereinstimmung der Erscheinung der zitternden Schatten Watson's mit seinen pulsirenden Fransen schliesst derselbe, dass die Erscheinung nicht aus der Beschaffenheit des Beobachtungsinstruments, noch von einer besonderen Disposition oder Augenermüdung des Beobachters habe herrühren können. Als Beitrag zur Beurtheilung der Präcisirbarkeit der Phasen als Bestimmungsmoment für die Parallaxenberechnung, bemerkt er, dass er als Dauer der Pulsationsphase bei der zweiten und dritten Berührung resp. 8 und 16 Secunden, als Dauer des gleichförmig grauen Zwischenlichts resp. 7 und 8 Secunden gefunden habe. Das Ende der letzten Phase hält er für den Contakt der durch die Refraktion in der Venusatmosphäre vergrösserten Planetenscheibe mit dem wahren Sonnenrande. *Rd.*

Fernere Litteratur.

Allgemeines.

Altchinesische Beobachtungen der Sonnenflecke. Ausl. XLVII, 420.

H. F. Blanford. Solar Radiation and Sun-Spots. Nat. XII, 188-189; Z. S. f. Met. X, 261.

— — Solar Heat and Sun-Spots. Nat. XII, 147-148.

The Cause of Solar Heat. Prov. Manch. Soc. XIII, 169-175.

P. Desains. Recherches sur les radiations solaires (suite). C. R. LXXX, 1420-1425.

J. Ericsson. The Difference Thermal Energy transmitted to the Earth by Radiation from Different Parts of the Solar Surface. Nature XIII, 114-116 u. 517-520.

Gazan. Constitution physique du soleil. Explication de la formation et de la disparition des taches. Antibes, Marchand.

B. Hasselberg. Sur les moyens d'obtenir une égale exposition dans la levée photographique du Soleil. Bull. d Pétersb. XX, 169-187.

Journeaux-Duhamel. Instrument pour l'observation des taches du soleil. Inst. III, 369.

Langley. On the minute structure of the solar photosphere. d'Almeida J. d. Phys. IV, 123-126.

C. Littrow. Beobachtungen von Sternbedeckungen und Sonnenfinsternissen auf der Wiener Sternwarte. Astr. Nachr. LXXXV, 255.

S. P. Langley. Etude des radiations superficielles du soleil. C. R. LXXXI, 436-439.

Mazzola. Bestimmung des Sonnendurchmessers. Atti della R. Arc. del Sci. di Turino VIII, 587; Dingl. J. CCXII, 256.

Moffat. On the apparent Connexion between Sunspots and Atmospheric Ozone. Rep. Brit. Assoc. 1874. Not. and Abstr. p. 37.

The Origin of the Sun's Heat and the Chemical Constitution of the Matter of his System. Nature XIII, 126-127.

Th. Reye. Noch einmal meine Bedenken gegen die Zöllner'sche Erklärung der Sonnenflecke und Protuberanzen. Pogg. Ann. CLI, 166-173.

F. Julius Schmidt. Beobachtungen auf der Sternwarte zu Athen. Zählung der Sonnenflecken-Gruppen 1874. Astr. Nachr. LXXXV. No. 2021 p. 615.

P. A. Secchi. Ericsson's Researches on the Sun. Nature XIII, 46.

G. Spörer. Beobachtung der Sonnenflecken zu Anclam. Leipzig. Engelmann.

Balfour Stewart. Physical constitution of the sun. Athen. 1875 No. 2497 p. 306-307 Auszug.

— — Adress to the Mathematical and Physical Science Section. Chem. News XXXII, 131-136.

Temperatur der Sonne. Dingl. J. CCXII, 531.

Violle. Sur la température du soleil. Ann. d. l'éc. norm. IV, 364-371.

Winstanley. The Cause of Solar Heat. Chem. News XXXI, 180-182.

Zöllner. Ueber den Aggregatzustand der Sonnenflecke. Leipz. Ber. 1873. Nov.; Naturf. VII, 17; Pogg. Ann CLII, 291-311.

Auf den Venusdurchgang Bezügliches.

Ch. André. Parallaxe solaire déduite de la combinaison de l'observation de Nouméa avec l'observation de Saint-Paul. C. R. LXXX, 1597.

André et Angot. Lettre relative à l'installation de l'expédition pour l'observation du passage de Vénus à Nouméa et télégramme relatif au résultat de l'observation. C. R. LXXX. No. 1 p. 32-34 (meist geschäftlicher Natur).

Beobachtungen des Venusdurchganges am 8. Dezember 1874. Ausl. 1875, 31-33.

A. Bouquet de la Grye. Sur l'installation à l'île Campbell de la mission envoyée pour l'observation du passage de Vénus. C. R. LXXIX, 1482.

B. Bruhns. Beobachtung der Sonnenfinsterniss 9. Oct. 1874. Astr. Nachr. LXXXV, 79.

Cazan. Sur l'identité du mode de formation de la Terre et du Soleil. C. R. LXXXI, 297.

Giovanni Celoria. Sull' Eclissi Solare Totale. Del 3 Giugno 1239. Pubbl. del Reale Osserv Di Brera in Milano. No. X.

Filhol. Sur les résultats des recherches à l'île Campbell. C. R. LXXIX, 1486.

Fleuriais. Lettre relative à l'installation à Pékin de la mission pour le passage de Vénus. C. R. LXXIX, 1397.

— — Dépêche télégraphique de Shanghai relative au passage de Vénus. C. R. LXXIX, 1482.

— — Télégramme relatif à l'observation du passage de Vénus à Shanghai. C. R. LXXX. No. 1 p. 32.

Victor Fuss. Beobachtung der Sonnenfinsterniss 9. u. 10. Oct. 1874 auf der Marinesternwarte zu Kronstadt. Astr. Nachr. LXXXV, 15.

J. B. N. Hennessey. Some Particulars of the Transit of Venus accross the Sun Dec. 9. 1874, observed on the Himalaya Mountains, Mussoar at Mary-Villa Station. Proc. Roy. Soc. XXIII, 254 u. 379.

Héraud. Lettre relative à l'installation à Saïgon de l'expédition pour l'observation du passage de Vénus. C. R. LXXX. No. 1 p. 35.

Janssen. Lettre relative à son installation à Nagasacki pour l'observation du passage de Vénus. C. R. LXXX. No. 1 p. 34.

— — Télégrammes relatifs à l'observation du passage de Vénus par la mission de Japon. C. R. LXXIX. No. 24 p. 1395.

S. J. Johnson. Curious Phenomenon in the Eclipse of 1927. Nature XII, 252†.

N. v. Konkoly. Beobachtung des Venusdurchganges zu Klausenburg. Astr. Nachr. LXXXV. No. 2027 p. 165.

N. Lockyer. Lettre à M. Dumas, concernant les préparatifs de l'expédition envoyée par la Société Royale

de Londres, pour l'observation de la prochaine éclipse totale du Soleil. C. R. LXXX. No. 4 p. 251.

Mouchez. Lettre relative au débarquement à l'île Saint Paule de la mission pour le passage de Vénus. C. R. LXXIX, 1396.

A. Neumayer. Ueber die Beobachtung des Venusdurchganges auf den Kerguelen-Inseln. Astr. Nachr. LXXXV. No. 1027 p. 167.

E. Ommaney. Report on Observations of the Transit of Venus made at Luxor, Upper Egypt. 9th December 1874. Proc. Roy. Soc. XXIII, 314.

Th. v. Oppolzer. Beobachtung des Venusdurchganges (1874 Dec. 8.) in Jassy und Bestimmung der geographischen Breite des Ortes. Wien. Ber. (2) LXXI, 179.

E. W. Pringle. The Transit of Venus. Nature XI, 306.

Proctor. La campagne des Anglais comparée à celle des Américains pour le passage de Vénus. Mondes (2) XXXVII, 139-142.

Die Sonnenfinsterniss am 10. October 1874. Gaea XI, 119-120.

Tacchini. Lettre relative aux résultats de l'observation du passage de Vénus à Muddapur (Bengale). C. R. LXXX. No. 1 p. 36. (Kurzer Bericht über den Erfolg.)

J. Tebbutt. Beobachtung des .Venusdurchganges in Windsor (N.-S.-Wales). Astr. Nachr. LXXXV. No. 2028 p. 173.

Thormann. Ueber den Venusdurchgang vom 3. Juli 1769. Bericht. Bern. Mitth. 1874. 20-24.

The Transit of Venus. Nature XI, 387-390.

Le Verrier. Observations relatives à la discussion des observations du passage de Vénus. C. R. LXXX. No. 5 p. 290.

E. Weiss. Beobachtung des Venusdurchganges vom 8. December 1874 in Jassy und Bestimmung der geographischen Länge des Beobachtungsortes. Wien. Ber. (2) LXXI, 185.

E. Weiss u. Th. v. Oppolzer. Beobachtung des Venusdurchganges in Jassy. Astr. Nachr. LXXXV. No. 2021 p. 69.

Metzger. Beobachtung des Venusdurchganges vom 8. December 1874 zu Buitenzorg, Insel Java. Astr. Nachr. LXXXV. No. 2021 p. 77.

Zeitangaben und Bemerkungen physikalischer Natur.

Nachrichten über die Beobachtung des Venusdurchganges vom 8. December 1874. Astr. Nachr. LXXXV, 45-48, 63.

Kurze Zusammenstellung der Nachrichten über die Beobachtungen von verschiedenen Stationen.

VI, 41 D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

Gruey. Lumière zodiacale observée à Toulouse en février et en mars 1873. C. R. LXXX, 903-906†.

Genaue Angabe des successiven Fortschreitens der von der Spitze ausgehenden beiden Grenzlinien des Zodiakallichts in den Tagen vom 1. Febr. bis 10. März. *Rd.*

Gruey. Sur les étoiles filantes du 13 Nov. et du 10 Dec. 1874. C. R. LXXX, 56†.

Mittheilung, dass die Beobachtungen des Novembermeteors durch das Wetter gänzlich vereitelt worden, und dass auch die Beobachtungen am 10. Dec. nur sehr unvollkommen ausgefallen seien; doch habe bei den letzteren die Erscheinung in den spärlichen Wolkenlücken den Eindruck eines reichen und glänzenden Falles gemacht. *Rd.*

VI, 41 E. Meteorsteine.

Daubrée. Chute d'une météorite survenue le 12 mai (30 avril, vieux style) 1874 à Sevrikow, district de Belgorod, gouvernement de Koursk. C. R. LXXXI, 661 bis 663†. (vgl. p. 787.)

Von einem in der Nacht des genannten Tages gesehenen glänzenden Meteor, auf dessen Verschwinden nach einigen Mi-

nuten eine donnerähnliche Detonation erfolgte, herrührend fand man am darauffolgenden Morgen in einem Garten einen 98 Kg. schweren Meteorstein im Grunde einer von ihm erbohrten Höhlung von 1 M. Tiefe und 50 Cm. Durchmesser. Eine Probe von demselben wurde von dem Herzog Nicolaus von Leuchtenberg dem Herrn Daubrée zugesendet, der hier eine vorläufige sehr detaillirte Beschreibung seiner Beschaffenheit, soweit sich solche vor der vollendeten Analyse geben liess, mittheilt. Der Stein gehört zu den Sporadosideren, Oligosideren und steht dem Meteoriten von Setif in Algerien (9. Juni 1867) nahe. *Rd.*

Domeyko. Note sur deux nouvelles météorites du desert d'Atacama, et observation sur les météorites qui ont été découvertes jusqu'ici dans cette partie de l'Amérique méridionale. C. R. LXXXI, 597-600†. (vgl. p. 787.)

Daubrée. Remarque à l'occasion de la communication précédente. C. R. LXXXI, 600†.

Von den beiden neuerdings (1874) in der Atacamawüste aufgefundenen Meteoriten wurde der erste, das Meteoreisen von Cachiyuyal genannt, etwa 20 Stunden von der Küste entfernt (25°,1 südl. Br., 1°,21 westl. L. von Santiago) gefunden und hatte ein Gewicht von 2,551 Kg. Die Form ist sehr unregelmässig, von stark durchfurchter Oberfläche, ähnlich dem grossen Meteoriten von Yuncal. Die Eisenmasse wurde zähe und sehr hämmerbar befunden, und beim Abreissen zeigte sie auf der Bruchstelle sehr ungleich dehnbare und ungleich krystallinische Theile. Die Spalten und Höhlungen sind innen mit derselben schwarzbraunen Masse bedeckt wie die Oberfläche des Steins. Die Analyse ergab: 93,71 Eisen, 4,81 Nickel, 0,39 Kobalt, 0,40 Schreibersit, (0,20 Eisen, 0,12 Nickel, 0,085 Phosphor) und 0,50 erdige Masse (0,20 Kiesel, 0,30 Magnesia und Kalk). Das zweite Meteoreisen wurde in der Umgegend von Mejillones gefunden auf der bolivischen Seite der Wüste (23° Br.) und ist zusammengesetzt aus 95,4 Eisen, 3,8 Nickel, 0,1 Kobalt, 0,9 Schrei-

bersit (25 Mgr. des letzteren gab 2 Mgr. Phosphor, 9 Mgr. Eisen, 11 Mgr. Nickel).

An diese Beschreibung knüpft Herr Domeyko eine kurze Umschau auf die drei früher in derselben Wüste aufgefundenen Meteorite. Der zuerst besprochene ist der älteste, welcher unter dem Namen Atacama-Eisen bekannt ist, für den er aber als passender nach dem Fundort die Benennung „Eisen von Imiloc" vorschlägt. Derselbe gehört zu den Syssideren und gleicht dem Pallas-Eisen. Er wurde in grossen, unregelmässigen Massen angetroffen, von denen einige 30—40 Kg. schwer waren, während andere, die zu Tausenden zählten, ein Gewicht nur von 2—3 Decigramm hatten. Der zweite ist der Aërolith von Chaco, welcher aus der Schlucht (Quebroda) Vaca Muerta stammt, 12 Stunden von der kleinen Bai von Huanilla oder Guanilla (25° südl. Br.), und zur Klasse der Sporadosideren, zur Abtheilung der Polysideren gehört. Es wurde derselbe in ähnlich grossen Massen wie der vorhergehende (manche von 25 Kg. Gewicht) gefunden, und es mögen bis jetzt schon über zwei metrische Centner von demselben gesammelt sein. In Structur und Zusammensetzung weichen die Stücke vollständig von den anderen Atacama-Meteoriten ab. Ein dritter Aerolith ist die grosse Masse Holosideron, welche 1867 zwischen dem Rio Juncal und dem Rio de Pedernal gefunden wurde, und eine Länge von 48 Cm. bei 19 bis 20 Cm. Durchmesser an seiner Basis hat. Herr Domeyko fügt hier noch die Bemerkung hinzu, wie auffallend es sei, dass auf der kurzen Küstenstrecke, längs welcher die Atacamawüste sich ausdehnt, und die ganz unbewohnt sei, mehrfache Fälle von Meteorfällen vorgekommen sind, während auf der dichtbewohnten langen Strecke der chilenischen Küste von 26° bis 41° Breite kein einziger Fall bekannt geworden ist.

Die Bemerkungen, welche Daubrée diesen Mittheilungen hinzufügte, bestehen darin, dass die neu aufgefundenen Meteorite die Wittmanstätten'schen Figuren nicht zeigen, dass die Legirungen in dem Eisen von Cachiyugal durch gekrümmte Flächen getrennt und mit sehr kleinen Körnchen von besonderer Constitution durchsetzt sind, während sie in dem Eisen von Mejillones

undeutlich krystallinisch in einander laufen und eine Art metallisches Moiré bilden. *Rd.*

Ch. Sainte-Claire Deville. Sur les dates de chute de météorites. C. R. LXXXI, 710-711†. (vgl. p. 788.)

Einen Katalog benutzend, den Daubrée von den Meteoriten des Museum d'Histoire naturelle angefertigt hatte, und welcher 153 Fälle von Aerolithen mit bestimmtem Monatsdatum und 157 solcher Fälle enthält, die nur dem Monat nach bekannt waren, hat Herr Daubrée Periodicitäten aufgesucht und auch solche zu finden geglaubt. Die 157 bloss dem Monat nach angegebenen Fälle ergeben für den Mai fast das Doppelte des Durchschnitts derer für die übrigen Monate, und die 153 dem bestimmten Datum nach angegebenen Fälle ergaben für die Tage des 12., 13. und 14. Mai etwa acht mal so viel als den Durchschnitt für jede andere drei beliebige Tage. Verbindet man ferner die Fälle vom 12., 13. und 14. jedes Monats mit Tagen, die diesen 10 Tagen vorausgehen und folgen (also mit dem 2., 3., 4. und dem 22., 23. und 24. jedes Monats), so bekommt man 108 Tage des Jahres, die ein merkliches Uebergewicht der Meteorfälle über die übrigen Tage des Jahres zeigen, und dies Uebergewicht verstärkt sich noch, wenn man, wie Deville es bei seinen Vergleichungen der Temperaturstörungen mit dem Stand der Erde in der Ekliptik gethan hat, das Jahr in 360 Angulartage (je einem Grad in der Ekliptik entsprechend) theilt. Es scheint ihm demnach, dass nicht bloss die bekannten Frosttage, der 12., 13. und 14. Mai (mit den drei Oppositionstagen, dem 11., 12., 13. Nov.), besonders reich an Boliden sind, sondern dass diese Steinfälle auch eine eigene Beziehung haben zu der 10tägigen Periode, welche sich nach seinen bekannten Betrachtungen für die periodischen Temperatur-Ungleichheiten gefunden hatten. Eine weitere Liste von 30 Meteorfällen, welche Daubrée inzwischen mit ihrem Datum bekannt geworden waren, und welche dieser ihm nachgehend zukommen liess, bestätigte ihm die Annahme eines Uebergewichts der oben bezeichneten 108 Tage des Jahres im

Allgemeinen, wie eines für die Tage vom 11.—14. August insbesondere, also einen Zusammenhang mit den Perseiden.

Rd.

M. G. Hinrichs. Sur une chute de météorites tombées dans l'État d'Jowa. C. R. LXXX, 1175†. (vergl. p. 784.)

Daubrée. Remarque à la suite de cette communication. C. R. LXXX, 1175.

Herr Hinrichs stellt den Meteorfall vom 12. Febr. 1875 in Jowa rücksichtlich seiner Bedeutendheit an die Seite der Fälle von Knyahinya (1866), Orgueil (1801) und l'Aigle (1803). Mehr als 100 Kg. seien schon aufgelesen; ihm selbst sei es gelungen, Stücke im Gesammtgewicht von 25 Kg. zu sammeln, welche er an die Europäischen Museen vertheilt habe. Er setzt sie nach der Daubrée'schen Klassification unter die Gruppe der Sporadosideren, Oligosideren, was auch Herr Daubrée in der oben citirten Bemerkung bestätigt, zugleich den grossen Gehalt an Troilit hervorhebend.

Rd.

M. J. Lawrence Smith. Rapport sur la chute de deux pierres météoriques dans les États Unis. C. R. LXXX, 1451-1454†. (vergl. p. 787.)

Der erste der hier besprochenen Steinfälle ist der am 12. Febr. 1875 (gegen $10^h\ 30^m$ A.) in Jowa stattgefundene, entstammend einem Meteor, welches auf einer Strecke von 90° 41′ bis 94° 45′ Länge und von 36° 58′ bis 32° 30′ Br. gesehen worden ist und seine Trümmer über einen Raum von 4—5 Meilen Länge und ¼ Meile Breite ausstreute. Das Gesammtgewicht der bis zur Zeit des Berichtes gefundenen Stücke betrug 150 Kg. Die kleinsten Stücke fanden sich auf dem südlichen, die grösseren auf dem nördlichen Theil des Zerstreuungsgebietes. Die Meteorsteine gehören der härtesten Gattung an und nähern sich denen von Aumale (Algerien) vom Aug. 1865. Die tiefschwarze Rinde hat weniger als Mitteldicke, und das Innere ist von grauer Farbe und enthält zahlreiche Theilchen von Eisen und Troilit eingesprengt. Das spec. Gewicht wurde zu 3,57 bis 3,80 ge-

funden, und die Zusammensetzung ergab auf 81,64 steiniger Masse, 5,82 Troilit und 12,54 Nickeleisen. Der steinige Theil, soviel als möglich von Eisen und Troilit getrennt, und mit Salzsäure behandelt, gab als gelösten Antheil 54,15 und als ungelösten 45,85. Der erstere lieferte 35,61 Kiesel, 27,20 Eisenoxydul, 33,45 Magnesia, 0,71 Alumin, 1,45 Natron und Spuren von Eisen und Lithion — bestand mithin wesentlich aus Peridot und näherte sich in seiner Zusammensetzung der Varietät Hyalosiderit. Der ungelöste Theil bestand andererseits aus 55,02 Kiesel, 27,41 Eisenoxydul, 13,12 Magnesia, 0,84 Alumin und schien also meist aus Pyroxen gebildet zu sein. Einige weisse Flecke konnte man auf Enstatit, aber nur in äusserst geringer Menge deuten. Der metallische Theil des Meteoriten war zusammengesetzt aus 89,04 Eisen, 10,28 Nickel und 0,58 Kobalt. Hiernach lässt sich der Meteorit als bestehend denken aus: 44,09 Olivin, 37,55 Pyroxen, 5,82 Troilit, 10,54 Nickeleisen.

Angefangene Schmelzung, die sich über frisch gebrochene Flächen ausdehnte, liess erkennen, dass nach der Entstehung des Bruches eine ziemliche Zeit muss verflossen sein, um die Schmelzung auf der ganzen Fläche zu ermöglichen.

Der zweite Meteorit bezieht sich auf den Steinfall, welcher am 14. Mai 1874 (2^h 30^m Nachm.) bei Castralia in der Grafschaft Nash, in Nord-Carolina (36° 11′ Br., 77° 50′ L.) stattfand und von einem rollenden Geräusch begleitet war, welches etwa 4 Min. anhielt. Die Fragmente zerstreuten sich über eine Fläche von 10 Meilen Länge und höchstens 3 Meilen Breite. Zwei Stücke wogen resp. 1,8 Kg. und 5,5 Kg. Die Rinde war von ungleicher Dicke, Perlen von birnförmiger Gestalt bildend; das Innere dunkelgrau mit sehr hellen Stellen von Spuren eines weissen Minerals — jedenfalls Enstatit. Das spec. Gewicht war 3,601, die grobe Zusammensetzung: 84,79 steinige Masse und 15,21 Nickeleisen. Letzteres war zusammengesetzt aus 92,12 Eisen, 6,20 Nickel und 0,41 Kobalt; die erstere aus 52,98 Theilen, die in Salzsäure und Salpetersäure sich lösten, und 47,02 unlöslichen Theilen. Die löslichen Theile enthielten 38,01 Kiesel, 17,51 Eisenoxydul, 41,27 Magnesia, 0,46 Alumin und 1,01 Schwefel — und

bestanden offenbar aus Peridot mit etwas Schwefeleisen; und die unlöslichen Theile enthielten 52,61 Kiesel, 4,80 Alumin, 13,21 Eisenoxydul, 27,31 Magnesia und 1,38 Alkalien — was dem Bronzit entspricht. *Rd.*

J. LAWRENCE SMITH. On the passage of the bolides in 1872 and 1874 over Middle Kentucky. SILL. J. (3) X, 203-205†.

Von dem ersten der hier bezeichneten Meteore wurden 15 gute Beobachtungen gemacht, die sich über ein Gebiet von 100 M. von Ost nach West, und von 80 M. von Süd nach Nord ausdehnten. In Louisville (38° 40′ n. Br., 85° 25′ w. L.) erschien dasselbe plötzlich, und zwar in sehr hellem rothen Licht im Zenith und blieb einige Secunden lang scheinbar unbeweglich stehen, bewegte sich also ziemlich in der Richtung der Gesichtslinie, und wendete sich dann in unsteter Bewegung langsam dem südlichen Horizonte zu, wo es in düster rothem und dann düster purpurnem Licht verschwand, einen mehrere Minuten dauernden Streifen blauen Dampfes und Rauches hinterlassend, der augenscheinlich noch von der unlängst untergegangenen Sonne beleuchtet wurde. An mehreren, zum Theil sehr fern gelegenen (z. B. 40, resp. 80 M. entfernten) Orten wurde ein langdauerndes, resp. in Absätzen erfolgendes rollendes oder donnerähnliches Geräusch gehört, von welchem aber in der Nähe von Louisville selber nichts wahrgenommen wurde.

Das zweite Meteor erschien am 8. Juli 1874 um 10 Uhr Vorm. als glänzender birnförmiger Körper von Drittel-Vollmondsgrösse, welcher in einer Höhe von etwa 20° über dem Horizont in 3 oder 4 Theile von rothem und blauem Licht zersprang und plötzlich verlosch. *Rd.*

WINNEKE. Schreiben an den Herausgeber. Astr. Nachr. LXXXI, 45-46†.

Es wird hier von einem prächtigen Meteor berichtet, heller

als erster Grösse, welches am 10. Dec. (17^h) anfangs in gelblichem Licht leuchtete und aus welchem sich plötzlich eine violett und rothe Kugel absonderte, die scheinbar stehen blieb, darauf zerplatzte und verlosch. *Rd.*

A. W. Wright. Examination of gazes from the météorite of Feb. 12. 1873. Sillim. J. (3) IX, 459, X, 44-49†. (vergl. p. 785.)

J. W. Mallet. Note on the gazes accompanying météorites. Sill. J. (3) X, 206-207†.

Von dem in Jowa am 12. Febr. 1875 stattgefundenen Meteorsteinfall hat Herr Wright Proben einer Analyse auf Gase unterworfen. Anfangs untersuchte er die, aus der etwas gröblich gepulverten Steinmasse mittels eines Magneten herausgezogenen Eisentheile und fand vorläufig angenähert 35 Procent Kohlensäure, 14 Procent Kohlenoxyd und den Rest grossentheils Hydrogen. Da aber das Residuum noch sehr viele so feine Eisentheilchen enthielt, dass sie, durch die anhaftende steinige Substanz beschwert, dem Zuge des Magneten nicht folgen konnten, und dadurch das Resultat unregelmässig werden musste, so pulverisirte er bei der späteren, genauern Analyse die Masse sehr fein, füllte dieselbe ungesichtet in Glasröhren, und setzte diese successiv steigend höheren Temperaturen aus. Es hatte sich nämlich herausgestellt, dass die entbundene Gasmenge und deren chemische Zusammensetzung mit der Temperatur variirte.

Indem er nun die durch die aufeinderfolgenden Temperatur-Erhöhungen ausgetriebene Gasmenge getrennt auffing und einzeln untersuchte, fand er, dass in 100 Theilen der freigewordenen Gasmengen enthalten waren:

	CO_2	CO	H	N
Bei der Anwendung einer Wärme von 100°	95,46	0,	4,54	0
Bei der weiteren Erhitzung bis zu 250°	92,32	182,00	5,86	0

	CO_2	CO	H	N
Bei weiterer Erhitzung bis zu einer die Rothgluth nicht erreichenden Höhe	42,27	5,11	48,06	4,56
Nach Erhitzung bis zum schwachen Rothglühen	35,82	0,49	58,51	5,18
Nach Erhitzung bis zum starken Rothglühen	5,56	0,00	87,53	6,91

Hieraus zieht er zunächst den Schluss, dass Meteoreisen und Meteorsteine sich wesentlich dadurch kennzeichnen, dass unter den in jenem enthaltenen Gasen das Hydrogen vorwalte, während in diesen die Kohlenoxyde überwögen, und zwar stützt er diesen Schluss darauf, dass im Meteoreisen von Lenarto 85,68 H. gefunden worden sei, während nach der obigen Analyse in dem untersuchten Meteorstein schon die durch die Siedhitze des Wassers ausgetriebenen Luftarten zu mehr als $\frac{9}{10}$, und das bei der dunklen Rothglühhitze ausgetretene Gasgemenge noch beinahe zur Hälfte aus Kohlensäure bestanden habe. Der Umstand ferner, dass anfangs ausschliesslich und in grosser Menge Kohlensäure sich entwickelte, und erst bei einer höheren Temperatur, welche der Rothglühhitze nahe kam, grössere Mengen Hydrogen und in merklicherem Masse Kohlenoxyd sich entband, führt ihn auf den weiteren Schluss, dass die Kohlensäure auf den feineren Eisentheilchen nur condensirt gewesen sei in der Art, wie bei manchen Metallen, wie Eisen und Platin, in sehr fein zertheiltem Zustande gewisse Gase in grosser Menge um seine Theilchen sich verdichten, während das Hydrogen und das Kohlenoxyd vom Meteoriten wirklich absorbirt gewesen, und deshalb erst bei höheren Wärmegraden entwichen sei.

Das Spektrum der Gase wurde mittels einer, an dem Apparat angebrachten Vacuumröhre, wie sie bei gewöhnlichen spectroscopischen Arbeiten gebraucht werden, untersucht, und wie zu erwarten, eine Vereinigung des Hydrogen- und Kohlenspectrums gefunden, ähnlich der beim Meteoreisen beobachteten, nur dass die von den Kohlenverbindungen abhängigen Theile relativ intensiver erschienen. In der That war bei wenigen Millimeter Druck

das Hydrogenspectrum von denselben meist maskirt und relativ schwach. Die drei mittleren Kohlenbanden im Gelb und Grün waren sehr deutlich und namentlich die im Grün sehr intensiv. In dem weiteren Theil der Röhre nahmen sie fast den ganzen sichtbaren Theil des Spectrums ein, während die grüne Hydrogenlinie schwer erkennbar war und die anderen überhaupt nicht sichtbar wurden. Jene drei Banden sind nun aber gerade diejenigen, welche im Spectrum mancher Kometen und zwar auch in demselben Intensitätsverhältniss wahrgenommen worden sind, und daraus schliesst der Verfasser weiter, dass es gar nicht nöthig sei, zur Erklärung der Kometenspectra das Vorhandensein flüchtiger Kohlenwasserstoffe anzunehmen, sondern dass die Anwesenheit der beiden Kohlenoxyde völlig ausreiche, um von allen Besonderheiten der Kometen und ihrer Schweife Rechenschaft zu geben. Man dürfe nur berücksichtigen, dass die Spannung der Gase in den kometarischen Ausflüssen eine ganz ausserordentlich geringe, und die Energie der elektr. Entladungen sehr unbedeutend sein muss. Es sei sehr wahrscheinlich, dass, wenn ein grosser Komet der Sonne nahe genug komme, um den Kern stark zu erhitzen, auch Wasserstofflinien bemerkt werden würden. Der direkte (nicht reflektirte) Theil des Kometenlichts, von dessen Vorhandensein die hellen Linien und Banden des Spectrums Zeugniss geben, rühren nach ihm wahrscheinlich von den Störungen des elektr. Gleichgewichts her, die von der Erwärmung durch die Sonnenstrahlen veranlasst würden. Auch hält er es nicht für unmöglich, dass dieses Licht theilweis seinen Ursprung der Eigenschaft der Gase verdanke, Licht von derselben Art auszustrahlen, welches sie absorbiren, und dass demnach von dem absorbirten Sonnenlicht nur ein Theil sich in Wärme umsetze, während ein Resttheil wieder ausgestrahlt werde. Solcher Rest könne trotz seiner Schwäche zur Wahrnehmung kommen, weil die Zahl der strahlenden Punkte in der über so viele Kubikmeilen ausgedehnten Gasmasse durch Menge ersetzt, was ihnen an Intensität abgeht.

Alles dieses zusammengefasst, könne man sich die Kometen als sehr grosse Meteorite oder als Schwärme von kleinen Meteo-

riten vorstellen, welche grosse Mengen von Kohlensäure und in geringerer Menge Kohlenoxyd und Wasserstoffgas in sich schliessen und unter dem Einfluss der Sonnenhitze diese Gase entbinden. Die Ausströmungen bildeten dann den Schweif, der theils durch reflektirtes Sonnenlicht sichtbar wird, theils durch eigenes Licht, welches aus molekularen und elektrischen Kräften entspringe. Das Verlorengehen von Gasmengen bei der Einwirkung der Sonnenhitze erkläre dann den Verlust des Schweifes und die Verringerungen an Glanz bei der Wiederkehr periodischer Kometen, sowie ihr schliessliches Verschwinden aus dem Gesicht.

Gegen einzelne Punkte der WRIGHT'schen Schlussfolgerungen wendet sich Hr. MALLET in dem Artikel in SILLIM. J. (p. 206, seqq.) Namentlich erklärt er den Schluss auf den Unterschied im Gasgehalt des Meteoreisens und der Meteorsteine für ungerechtfertigt, da er einerseits auf der Analyse des einzigen Lenarto-Eisens, andererseits auf der eines einzigen Meteorsteins beruhe. Jenes habe allerdings auf einen Gehalt von 85,68 Procent Hydrogen geführt, aber er selbst habe ein zweites Meteoreisen, das von AUGUSTA COUNTY, VIRGINIA, analysirt und in diesem nur 35,83 Pfd. auf 48,08 Kohlenoxyde (nämlich 38,33 CO und 9,75 CO_2) gefunden, was sehr nahe dem Ergebniss stehe, welches WRIGHT bei seiner ersten vorläufigen Analyse der mit dem Magneten ausgezogenen Eisentheilchen erhalten habe. Ueberdies bemerkt Hr. MALLET, dass der frühere Assistent von GRABOW, von welchem die oben angegebene Analyse des Lenarto-Eisens herrührt, ihm mündlich mitgetheilt habe, dass spätere Analysen andrer Proben dieses Eisens auf ein dem seinigen ähnliches Resultat geführt hätten. Ferner bemerkt er in Betreff des Verhältnisses der beiden Oxydationsstufen der Kohle: In Bezug auf seine eigene Gasanalyse des Meteoreisens könne allerdings namentlich in Rücksicht auf die Tendenz des Eisens, das Oxyd in sich aufzunehmen, angenommen werden, dass dieses die ursprüngliche Form der in demselben enthaltenen Kohlenverbindungen gewesen sei, und dass erst während der Untersuchungen durch die angewendete Erhitzung eine Zersetzung in der Art vorgegangen sei,

dass Kohle von Eisen festgehalten, und Kohlensäure entwichen sei; allein es sei wahrscheinlicher, wenn man die stetige Abnahme der letzteren bei der fortschreitenden Steigerung der Temperatur beim Experiment und die Leichtigkeit der Zersetzung bei der Berührung mit glühendem Eisen beachte, dass der ursprüngliche Betrag an Kohlensäure grösser gewesen sei, als es nach den resultirenden Zahlen der Analyse den Anschein gehabt habe. Gegenüber dem Ergebniss von Wright sei zu berücksichtigen, dass dieser das Eisen mit der übrigen Masse gemischt in pulverisirtem Zustande untersuchte, während er selbst einzelne Eisenstücke angewendet, sowie dass jener die Wärme nur langsam gesteigert und nicht zu so hohem Grade getrieben habe. Beide Umstände hätten das Entweichen von Kohlensäure erleichtern und die partielle Reduction durch verlängerte Berührung mit stark glühendem Eisen vermindern müssen. *Rd.*

D. Kirkwood. The meteors of November 14. Nature XII, 85†; Naturf. 1875, 274-275*.

Der Verf. stellt die Angaben zusammen, die dafür sprechen, dass ein zweiter Novemberschwarm existirt, der fast in derselben Bahn wie der erste sich bewegt. Speciell werden die Beobachtungen von Ferris 1852 herangezogen. Folgende Meteorerscheinungen werden dafür angeführt 288, 855, 856, 1787, 1818, 1820, 1822, 1823, 1852. Die Periode soll 33,33 Jahre betragen, während die des Hauptschwarms 33,25 Jahre sein würde. *Sch.*

Meteor shower of October 855 (17.|10.). Nature XI, 407†.

Es wird darauf hingewiesen, dass dieser Meteorschwarm nicht der Newton'schen Periode entspricht (33,25). *Sch.*

The August meteors. Nature XII, 477†. (9., 10. u. 11. August.)

Die französische Naturforscherversammlung stellt über die Meteore ähnliche Berichte zusammen wie die englische. Hier finden sich kurze Angaben über die Zahl der beobachteten Meteoriten und ihren Radiationspunkt (in Lissabon 1227 Meteore von 10 bis $15^h\ 25^m$). Nach den Angaben wird die Erscheinung immer glänzender und scheint sich einem Maximum zu nähern.

Sch.

N. S. MASKELYNE. Some lecture notes on meteorites. Nature XII, 485-487. 504-507. 520-523†.

Gute populär wissenschaftliche Zusammenfassung über die wichtigsten Thatsachen betreff. die Steinfälle und Meteoriten. Unter anderm werden auch Originalnachrichten über einige weniger bekannte Meteoritenfälle, die von Augenzeugen beobachtet wurden, wiedergegeben, so über den Steinfall von Adare am 10. Sept. 1813 (Grafschaft Limerick) und von Dooralla 18. Febr. 1815 (Indien). Für die einzelnen Erklärungen werden die besonderen Beispiele besonders hervorgehoben. Die Wolke respective der Lichtschein (Schweif) entsteht durch losgerissene Theilchen, die Kruste durch oberflächliche Schmelzung etc. Für die Detonation wird nicht die HAIDINGER'sche Ansicht (Nachstürzen der Luft in den hinter dem Meteor entstehenden Vacuumraum) sondern die Anschauung acceptirt, dass das Meteor eine sehr niedrige Temperatur aus dem Weltraum mitbringt, und nur äusserlich in der Atmosphäre erwärmt wird, so dass die äussere Rinde durch Ausdehnung sich vom inneren Theile zu lösen bestrebt ist. Hiernach können auch mehrfache Explosionen erfolgen. Die Schmelzrinden entstehen dann z. Th. unmittelbar nach der Explosion. Sodann wird Struktur und chemische Zusammensetzung den Elementarbestandtheilen nach besprochen; von diesen werden angeführt Wasserstoff, Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Aluminium, Titan, Chrom, Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt, Kupfer, welche alle auch in der Sonne beobachtet sind,

ausserdem Zinn, Antimon, Arsen, Vanad, Phosphor, Schwefel, Sauerstoff, Kiesel, Kohlenstoff, Chlor. Diese bilden folgende Mineralien: das Meteoreisen mit Nickel und Spuren von Kobalt und Kupfer nebst eingeschlossenen Gasen, Kohlenstoff und Schwefel; Troilit FeS, Magnetkies $Fe_7 S_8$, Schwefelmagnesium ?, Oldhamit Ca(Mg)S, Osbornit (Titan-Calciumsulfid), Magneteisen ($Fe_3 O_4$), Chromeisen $Fe Cr_2 O_4$, Asmanit (orthorhombische Kieselsäure, Hexagonale ?) Zinnoxyd, dann von Silikaten, Olivin, Varietäten $\left(Mg_{\frac{n}{m}} Fe_{\frac{m-n}{m}}\right)_2 Si O_4$, Enstatit $Mg Si O_3$, Bronzitvarietäten $\left(Mg_{\frac{n}{m}} Fe_{\frac{m-n}{m}}\right) Si O_3$, Augitvarietäten $Mg_{\frac{n}{m}} Ca_{\frac{m-n}{m}} Si O_3$, Anorthit $Ca Al_2 Si O_8$, Maskelynit (tesseral. Labradorit); Schreibersitvarietäten (Phosphorverbindungen von Eisen und Nickel) und Kohlenwasserstoffe. Als Eintheilung der Meteorite wird die Rosesche zu Grunde gelegt in Chondrite, Eukrite etc. und schliesslich auf die Beziehungen der Meteoriten zu den Kometen Rücksicht genommen. Als zusammenfallend mit Kometen werden folgende 4 Meteorschwärme angeführt:

Der Meteorschwarm von 20. — 21. April (Lyriaden) und Komet I 1861 (Galle und Weiss).

Die Perseiden 10.—11. August und Komet III 1862 (Schiaparelli).

Die Leoniden 13.—14. November und Komet I 1866 (Oppolzer, Peters, Schiaparelli).

Die Andromeda-Meteoriten 24.—28. Nov. und Bielas-Komet cf. Berl. Ber. (Galle und Weiss). *Sch.*

A. W. Wright. Spectroscopic Examination of Gas from Meteoric Iron. Sillim. J. (3) IX, 294.

Grabau hat gezeigt, dass das Lenartometeoreisen mindestens das 2,85 fache seines Volumens gasiger Substanzen enthält, bestehend aus 85,68 % H., 4,46 % CO. und 9,86 % N. Autor unter-

suchte dieses Gas im verdünnten Zustande spektroskopisch in der Hoffnung, darin Linien neuer Substanzen zu entdecken, erhielt aber ein negatives Resultat. Er beobachtete dabei zufällig den variablen Charakter der Sauerstoff- und Stickstofflinien bei Gegenwart von Wasserstoff und die Existenz einer Linie in der Mischung gedachter Gase, welche mit der Coronalinie zusammenfällt. *Vg.*

Litteratur zu VI, 41 A, D, E u. F.

Wolf. Die Novembersternschnuppen im Jahre 1874 (13.—15. Nov.). Naturf. 1875, 18; C. R. LXXXIX, 1114; Berl. Ber. 1874.

(Ohne bestimmte Richtung, zu Alexandrien (Italien) 56 (in 2 St.), Moncalieri 100 (in 5 St.))

Winnecke. Sternschnuppen am 3. Dezember. Astron. Nachr. 2069; Naturf. 1875, 55.

(Dieselben gehörten z. Th. wohl zum Biela-Radianten, z. Th. hatten sie ihren Radiationspunkt. Restascens = 200°. Declin. = +64°.)

D. Kirkwood. Die Sternschnuppen des 2. Januar. Naturf. 1875, 452-453; Proc. Amer. Philos. Soc. XIII. No. 91. p. 501.

(Versuch für diese Sternschnuppen eine Periode aufzustellen (13jährige.))

C. Wolf. Beobachtungen der Sternschnuppen des August 1875. C. R. LXXXI, 439; Naturf. 1875, 453.

(Bericht an die Associat. scient. d. France.)

E. Amigues. Observation d'un bolide à Comzo (Ande) dans la soirée du 30 septembre 1875. C. R. LXXXI, 601.

P. Beck. Meteor. Z. S. f. Met. X, 176.

Borelly. Entdeckung eines Cometen. Astron. Nachr. LXXXV, 43.

Chapelas. Note relative à un prétendu bolide qui aurait été aperçu dans la soirée du 10 février. C. R. LXXX, 444.

F. Carré, A. Lemoine, de Kerikuff, Vinot. Communications diverses au sujet du bolide du 10 février dernier. C. R. LXXX, 575-576.

R. v. Drasche. Ueber den Meteoriten von Lancé. Tschermak min. Mitth. 1875, 1; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1875, 121.

J. Dreyer. Beobachtung des Cometen v. 1874 (Coggia). Astron. Nachr. LXXXV. No. 2021. p. 71.

Daubrée. Observations relatives à la météorite de Roda. C. R. LXXXI, 509.

Ad. Goebel. Bericht über einen neuen Eisenmeteoriten vom Ufer der Angara aus dem Gouv. Jenisseisk. Bull. de St. Pét. XIX, 544.

J. v. Hauer. Meteor. Z. S. f. Met. X, 322.

Lecoq de Boisbaudran. Communication au sujet du même bolide. C. R. LXXX, 576.

H. B. Medlicott. Record of the Kheirpur Meteorite of 23 Sept. 1873. J. of Asiatic soc. of Bengal. 1874. II. No. II. p. 33.

Meteor. Z. S. f. Meteorol. X, 271.

Les metéores d'août. Mondes (2) XXXVIII, 62.

Nachträgliches über den Meteorsteinfall von Orvinio. Min. Mitth. 1874. H. 3. p. 257.

F. Pisani. Analyse d'une météorite tombée dans la province de Huesca en Espagne. C. R. LXXIX, 1507.

Samuel Sharpe. On Comets and their Tails. Phil. Mag. (4) XLVIII. No. 321. p. 512.

G. Schenzl. Meteor. Z. S. f. Met. X, 46.

Schiefecker. Meteor. Z. S. f. Met. X, 47.

John Tebbutt. Apparent Right Ascension and North Polar Distance of Coggia's Comet (c 1874) deduced

from observation with the 4½ inch equatorial of the Windsor Observatory N.-S.-Wales. Astr. Nachr. LXXXVI, 119-122.

Lediglich Angabe der fortlaufenden Beobachtungen (Rectasc. und Decl.) des Kometen Coggia.

G. Tschermak. Die Bildung der Meteoriten und der Vulkanismus. Wien. Ber. (2) LXXI, 661.

J. Vinot. Lettre concernant le bolide dont l'existence a été contestée par M. Chapelas. C. R. LXXX, 503.

Zusammenstellung der Planeten- und Cometen-Entdeckungen im Jahre 1874. Viertelsjhschr. d. astron. Ges. X, 182.

F. Zöllner. Ueber die physische Beschaffenheit der Cometen. Astr. Nachr. LXXXVI, 249.

Th. Bredichin. Étoiles filantes du mois d'Août 1874. Bull. de Mosc. Année 1874, 133.

Stéphan. Découverte d'une nouvelle comète par M. Borelly. C. R. LXXIX. No. 23. p. 1318, 1400.

H. M. Parkhurst. On the Tails of Comets. Sill. J. (3) IX. No. 49. p. 37.

Weber. Eine merkwürdige Lichterscheinung. Z. S. f. Naturw. 1875. XI, 59-60.

Angström. Das Spectrum des Nordlichtes. Z. S. f. Naturw. 1875. XI, 57-59.

H. J. H. Gronemann. Neue Erweiterungen und Bestätigungen meiner Theorie über das Polarlicht. Astron. Nachr. LXXXVI, 353.

E. H. von Baumhauer. Sur la théorie de l'origine cosmique de l'aurore polaire. Arch. néerl. IX, 91.

---

42. Meteorologie.

D. Luftdruck.

Le baromètre comme présertatif contre le grisou. Mondes (2) XXXVII, 683-684†.

Nach dem Urtheile Scott's sind 3 Viertheile der Gasexplosionen in den Schächten von Yorkshire in den Jahren 1871 und 1872 nur durch meteorologische Veränderungen herbeigeführt worden. Diese sind plötzliche Druckänderungen beim Umdrehen des Windes nach Süd und grosse Hitze im Sommer. Nach statistischen Angaben scheint es aber, als wenn diejenigen, die über die Sicherheit der Bergwerke und Bergarbeiter wachen sollen, nicht die gehörige Aufmerksamkeit auf Barometer und Thermometer gehabt hätten. *S.*

A. Foret. Sur une trombe observée à Morges le 4 août 1875. C. R. LXXXI, 295†.

Der Verf. hat kurz nach Mittag am 4. August 1875 in ungefährer Entfernung von 1 Stunde auf dem schwarzen Grunde des Jurawaldes eine Wasserhose beobachtet, die ihren oberen breiten Anfangspunkt in einer dunkelgrauen Wolke hatte. Die Höhe der allgemeinen Wolkendecke war ungefähr 1500 m. Nach näherer Beschreibung der Form und Richtung der Erscheinung hebt der Verf. besonders hervor, dass die Wassersäule, deren unteres Ende durch Berge verdeckt wurde, eine niedersteigende spiralförmige Bewegung hatte. Die Säule verkürzte sich allmälig von unten nach oben, und ihr Durchmesser nahm merklich ab; das untere grössere Ende wurde abgerundeter, bis endlich nur eine aus der allgemeinen Bedeckung niederhängende Wolkenmasse übrig blieb. *S.*

Chapelas. Resumé des observations barométriques faites par lui avant et pendant la tempête ressentie à Paris dans la nuit du 21 janvier. C. R. LXXX, 280†.

Barometerstände sind nicht gegeben. Die Depression zwischen dem 14.—21. Januar betrug 20 Mm. Der Sturm, der gegen den 14. und 15. Januar auf Newfoundland tobte, erreichte Paris nach 6 Tagen. Einige meteorische Beobachtungen in der

Nacht vom 13. Januar liessen auf die eintretende starke Luftbewegung schliessen. *S.*

E. Winde.

H. Tarry. Note relative à la possibilité de prédire plusieurs jours d'avance, l'arrivée en Europe des cyclones qui traversent l'Atlantique. C. R. LXXX, 311†.

Nach den telegraphischen Depeschen aus Boston und Saint-Pierre Miquelon hat der Verf. die Ankunft eines Cyclons in Europa angekündigt, der sich am 10. Januar 1875 auf Newfoundland zeigte, am 15. Januar Irland erreichte und dessen Centrum am 17. Januar in Dänemark lag. *S.*

Faye. Resultats des observations faites en Suède sur les courants supérieurs de l'atmosphère. C. R. LXXX, 936†.

Die in Schweden, Norwegen und Dänemark über die Bewegung der Cirri gemachten Beobachtungen hätten nach dem Verf. in wärmeren Ländern angestellt werden sollen, wo man es mit regelmässigen Strömen zu thun habe, in denen die Stürme entstehen. Durch dieses Vorgehen ist ein sehr schwieriges System simultaner Beobachtungen hergestellt worden, das aber nur reich an Versprechungen für die Zukunft ist. Die ersten daraus gewonnenen Resultate sind weit entfernt, als Beweis gegen die Richtigkeit der Theorie des Verf. zu dienen, wie behauptet (von Ch. Deville) worden ist, sie sind vielmehr derselben günstig, indem daraus erhellt, dass die Cyclone, die den Raum zwischen dem Aequator und den Grenzen der gemässigten Zone durchlaufen, in den obern breiten Stürmen vollständig entwickelt vorhanden sind. Somit ist nach dem Verf. auch der Schluss gerechtfertigt, dass sie sich bis zur Tiefe senken, auf deren Boden sie einen beträchtlichen Theil ihrer lebendigen Kraft verlieren. *S.*

H. Peslin. Théorie des tempêtes. C. R. LXXX, 913-916†.

Nachdem Faye die streitigen Punkte (C. R. LXXX, 659-662), auf die er die Discussion beschränkt zu sehen gewünscht, bestimmt hatte, giebt der Verf. hier seine Ansichten darüber. Er giebt zu, dass die Cyclone und Tromben Erscheinungen derselben mechanischen Ordnung sind, unzulässig sei es aber, auf beide die nämliche Erklärungsweise anzuwenden. Die Cyclone der äquatorialen Meere werden Stürme in höhern Breiten; beide sind also Formen des nämlichen Phänomens, niemals habe man aber aus einer Trombe einen Sturm oder einen kleinen Cyclon werden sehen. Um die Gefährlichkeit der Schlussfolgerung Faye's für seine Theorie nachzuweisen, führt der Verf. an, dass die häufig zu beobachtende Erscheinung der Staubwirbel gewiss in dieselbe mechanische Ordnung gehöre als die Wasserhose, dass aber nichts zu dem Schlusse berechtige, dass, da in jener die Luftbewegung eine aufwärts gehende ist, sie auch in dieser eine solche sein müsse. In Betreff des zweiten Punktes bemerkt der Verf., dass allerdings die Trombe und der Tornado wegen ihrer geringeren Ausdehnung günstigere Beobachtungsobjecte seien, als Stürme und Cyclone, dass aber andererseits ihr seltenes Vorkommen in der gemässigten Zone und ihre Kraftentwickelung dem wissenschaftlichen Studium dieser Erscheinungen ungünstig seien. Zudem wären die meisten Berichte über dieselben unzuverlässig, und Karten über die dabei in der Umgebung herrschenden Winde gebe es nicht, demnach müsste es auch zweifelhaft bleiben, ob die Gesetze der Stürme auf sie anwendbar seien und ob ferner die Richtung der Drehung in beiden Hemisphären dieselbe sei. Beziehentlich des dritten und vierten der von Faye zur Discussion gestellten Punkte sagt der Verf., dass das von Faye angeführte Gesetz der Mechanik bezüglich der Stärke der drehenden Bewegung der Wirbel in unsern Flüssen ebensogut auf aufsteigende als niedergehende Bewegungen aller Flüssigkeiten, gleichmässig um eine verticale Axe gelagert, angewendet werden kann. Den unteren Theil einer Wasserhose bildet die nach der Aspirationstheorie entstandene Niederschlagsmenge des Wasserdampfs, während die

drehende Bewegung der sie umgebenden Lufthülle unserm Auge unbemerkbar bleibt. Die Aufwärtsbewegung der Luftmassen geht nicht in einem rechten Winkel vor sich, sondern ist eine trichterförmige und dem Beobachter nicht sichtbar. Schliesslich spricht der Verf. den Wunsch aus, dass, da der Artikel des Jahrbuches des Längenbureau's die Vertheidigung des Gesetzes der Stürme zum Gegenstand habe, die Discussion zwischen ihm und FAYE künftighin auf die Stürme und die damit zusammenhängende Frage über die Entstehung der bei barometrischen Depressionen regelmässig eintretenden Niederschläge beschränkt bleiben möge. *S.*

PESLIN. Théorie des tempêtes. C. R. LXXX, 656-659†.

In einem Artikel des Jahrbuches des Längenbureau's (1875) hat FAYE es unternommen, das Sturmgesetz, wie es von PIDDINGTON, REID und REDFIELD dargestellt worden ist, gegen die Kritiken der heutigen Zeit zu vertheidigen, die nach ihm von einem theoretisch falschen Gedanken, einem überlebten Vorurtheile ausgehen, dessen Unhaltbarkeit durch seine Theorie, entnommen aus den Vorgängen auf der Sonne, dargethan worden ist. In Bezug auf den ersten Satz jenes Gesetzes: „Die Bewegung der Luft um das Centrum des Sturmes ist kreisförmig," sagt der Verf., dass MELDRUM und andere Meteorologen, gestützt auf das Studium der Sturmkarten, nachgewiesen haben, dass er nur annähernd richtig ist und dass mit der kreisförmigen Bewegung eine beständige schwache centripetale Bewegung stattfindet, die von den Anhängern der Aspirationstheorie dem Einflusse der Erdrotation zugeschrieben wird. FAYE stellt die Stürme und Cyclone den Wirbeln gleich, die in Flüssen häufig entstehen und deren Bewegung von oben nach unten geht. Der Verf. sagt weiter, dass er nicht begreife, wie die untere drehende Luft eine streng kreisförmige Bahn haben könne, meint vielmehr, dass sie eine divergirende Bewegung darstellen müsse, und dass, wenn eine Kreisbewegung vorkäme, sie nur in der Höhe sich zeigen könne, aus der aber Beobachtungen nicht vorliegen. Die kreis-

förmigen Darstellungen der Windrichtung entsprechen nicht der Wirklichkeit. Den zweiten Satz jenes Gesetzes: „Die Richtung der drehenden Bewegung ist immer dieselbe in jeder Hemisphäre", der nach der alten Theorie leicht zu erklären ist, drückt Faye so aus: Die Rotationsrichtung der Cyclone wird dadurch bestimmt, dass die Schnelligkeit in den stark gebogenen Strömen von dem concaven nach dem convexen Ufer zu abnimmt. Hierzu sagt der Verf., dass dieser Satz grösserer Entwicklung bedürfe und dass nach seiner Meinung jeder Luftstrom eine Axe habe, in der die Schnelligkeit erreicht und zwei Ränder, nach denen zu sie sich verringert. Schliesslich wünscht der Verf. Auskunft über die Ursache der bei den drehenden Bewegungen entstehenden Niederschläge, die die Theorie Faye's mit Stillschweigen übergeht, während sie die die Tromben umgebende Nebelhülle aus nicht ganz zutreffenden Voraussetzungen erklärt.

S.

Ch. Sainte-Claire Deville. Réponse aux remarques présentées, dans la dernière séance, par M. Faye. C. R. LXXX, 986-988†.

Der Verf. verwahrt sich dagegen, dass er die Resultate der Arbeiten Hildebrandsson's und Peslin's als entschiedene Beweise gegen die Theorie Faye's hingestellt haben soll. Wohl habe er ausgesprochen, dass die Arbeiten Hildebrandsson's dem Zwecke dienen, den Werth beider sich entgegenstehenden Theorien zu controliren. Die Gleichstellung der Cyclone und Stürme mit allen anderen drehenden Bewegungen, wie den Tromben, scheine ihm allerdings bedenklich. Während seines 4jährigen Aufenthalts in den Tropengegenden habe er wiederholt letztere Erscheinung zu beobachten Gelegenheit gehabt und gefunden, dass sie ganz besondere Eigenthümlichkeiten zeige und dass sie mit den grossen Bewegungen der Atmosphäre gar nicht in Vergleich gebracht werden könne.

S.

H. Peslin. Théorie des tempêtes. Réponse à M. Faye. C. R. LXXX, 1023-1026†.

Der Verf. antwortet hier auf den (C. R. LXXX, 843—850) von Faye veröffentlichten Artikel über die Aspirationstheorie und die von Faye über die letzten Auslassungen Peslin's gemachten Bemerkungen. Er wirft Faye vor, alle Rechnungen seiner Gegner ohne Weiteres bei Seite zu schieben und zwar ohne allen Nachweis für ihre Unrichtigkeit oder theilweise Mangelhaftigkeit. Ferner tadelt Verf., dass Faye auf die von ihm gemachte Unterscheidung zwischen Tromben und Stürmen und auf seinen Wunsch, die Discussion nur auf die Stürme zu beschränken, nicht eingegangen ist. Die Klärung der streitigen Punkte wird damit nicht erreicht. Beide Gegner sagen sich, einzelne Punkte in ihren Auslassungen nicht entbehren zu können. *S.*

Cousté. Sur la théorie des tempêtes. C. R. LXXX, 1093 bis 1096†.

Der Verf. bekämpft die Theorie Faye's. Er sagt: Wer an nimmt, dass die barometrische Depression ein Zeichen eines nahenden Cyclons ist, muss auch zugeben, dass in seiner Mitte ein aufsteigender Luftstrom, der den Druck vermindert, vorhanden ist. Einerlei ist's hierbei, ob die Depression statisch oder dynamisch ist, die Wirkung bleibt dieselbe: Das Zuströmen der Luft nach den Punkten der Druckverminderung. Wenn Faye daran zweifelt, dass das Gesetz der Statik von der Gleichheit des Drucks in den kreisförmigen Bewegungen, besonders wenn sie sich bis zu bedeutender Höhe erstrecken, angewendet werden kann, so ist das bedeutungslos, wenn die Beweise fehlen. Die den aufsteigenden Strom umgebende Hülle, deren Fehlen Faye als Argument gegen die Aspirationstheorie aufstellt, ist wirklich vorhanden (Nachweis C. R., 14. Dec. 1874), wenn auch nicht als fester Körper. Nach Faye's Theorie bleiben die bei Depressionen eintretenden reichlichen Regen und die Abkühlung unerklärt. In dem Vergleich der Tromben und Cyclone mit den Wirbeln in Flüssen durfte nicht die Beobachtung genügen, die

Beweisführung nach den Gesetzen der Mechanik würde zu anderen Ergebnissen geführt haben. Wenn die Tromben und Cyclone in dem obern Aequatorialstrome ihren Anfang nähmen und den Anstoss zu ihrer Fortbewegung erhalten sollten, so müssten ihnen die mechanische Kraft, die Schnelligkeit ihrer Bewegung und die Dauer fehlen. Ihre Wirkung auf die Atmosphäre müsste ebenso kurz vorübergehend sein, wie die eines durch die Luft gehenden Bolids. *S.*

Peslin. Théorie des tempêtes. Réponse à M. Faye. C. R. LXXX, 1228-1230†.

Drei Sätze Faye's gegen die Aspirationstheorie: Der Mustercyclon Espry's, Peslin's und Reye's bewegt sich nicht; die kreisförmige Bewegung in ihrer Theorie ist nur untergeordnet, während sie sich in Wirklichkeit von einer ausserordentlichen Heftigkeit zeigt; niemals hat man bei diesen Bewegungen der Luft der geringsten verticalen Componente Erwähnung gethan, werden hier von dem Verf. widerlegt. Er sagt bezüglich des ersten Punktes: Der Gang des Sturmes wird durch die allgemeine Bewegung der Atmosphäre, in der er sich entwickelt und durch die eigene Bewegung des Stromes (Schriften Mohn's) in dieser Atmosphäre erzeugt. In Betreff des andern Punktes weist er an einem Beispiele durch Rechnung die Wirkungen der langsamen Erdbewegung nach. Für den dritten Punkt fehlt es an einem directen Beweise, dagegen giebt es der indirecten Beweise genug. Die convergirende Bewegung der Luftmassen ist durch viele Meteorologen, kürzlich erst durch Meldrum, nachgewiesen worden, ebenso die divergirende in der Höhe durch Hildebrandsson aus den Bewegungen des Cirrus. Am Schlusse sagt der Verf.: Die Lösung zweier Thatsachen: der den Sturm begleitende Regen und die herrschende normale Temperatur, sowie der hohe Feuchtigkeitsgrad der Luft während eines Sturmes, würde die Streitfrage entscheiden können. *S.*

---

de Tastes. Note sur la théorie des cyclones. C. R. LXXX, 1254-1257†.

Die drehenden Bewegungen in dem Aequatorialstrome sind die mechanische Folge der Reibung der in Bewegung sich befindenden Luft gegen die in verhältnissmässiger Ruhe befindlichen Luftschichten, welche sein linkes oder äusseres Ufer bilden. Nach diesem von dem Verf. früher (C. R. 9. Febr. 1874) ausgesprochenen Satze findet er sich in dem Streite zwischen Faye und seinen Gegnern engagirt. Er sagt, dass in dem von Peslin gegen die Theorie Faye's aufgestellten Vergleiche der Luftströme mit den in Flüssen rechts- und linksufrig entstehenden Wirbeln ein unendlicher und geradliniger Wasserlauf angenommen werde, während die Luftströme nie eine geradlinige und unbegrenzte Längenausdehnung haben. Der Verf. ist weit entfernt, die Bildung der drehenden Bewegungen der Atmosphäre als durch die Reibung der gasförmigen Massen von ungleicher Schnelligkeit als hinlänglich erklärt anzusehen. Bei dem gegenwärtigen Stande der Hydrodynamik würde man aber eine vollständig wissenschaftliche Erklärung der Wirbel in Flüssen auch nicht geben können, trotzdem man diese sieht und greift und Niemand die wahrscheinliche Ursache ihrer Entstehung bezweifelt; der eigentliche Mechanismus der Erscheinung entgeht uns. Demnach ist anzunehmen, dass in den Luftschichten dieselbe Ursache dieselben Wirkungen hervorbringt. An einem Beispiele, einem in ruhiger Luftmasse in drehender Bewegung befindlichen Cylinder, sucht der Verf. nachzuweisen, wie Luft in die Axe desselben eingesogen wird, und wie schliesslich Niederschläge in den nach den Seitenwänden getriebenen Luftmassen entstehen müssen. *S.*

Faye. Quelques remarques sur la discussion au sujet des cyclones. C. R. LXXX, 1268-1273†.

Der Verf. rechtfertigt sich hier gegenüber der ihm von Peslin gemachten Anschuldigung, dass er die für seine Theorie als Beweise dienenden Thatsachen und Beispiele besonders aus-

gewählt und zurecht gelegt habe. Ferner weist er die Behauptung zurück, dass er die Ansicht habe, der Golfstrom sei ein Wirbel, dessen unteres Ende den Boden des Atlantischen Oceans bearbeite. S.

J. A. Broun. Sur les courants atmosphériques. C. R. LXXXI, 34-36†.

Aus den vierjährigen (1843—1846) zu Makerstoun in Südschottland angestellten Beobachtungen des Anemometers und des Wolkenzuges in verschiedenen Luftschichten oder Höhen werden einige Resultate gegeben. Die Bewegungen der Cirri sind an 534 Tagen aufgezeichnet worden. Die folgenden Zahlen geben die procentalen Werthe (der Tage) für die einzelnen Windrichtungen.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
Cirri	6,3	2,3	1,6	1,0	1,3	0,8	1,2	2,5
Wind	3,9	6,7	8,4	4,4	2,2	0,9	1,7	2,9
	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Cirri	5,9	6,6	9,6	11,6	14,0	12,5	14,0	8,8
Wind	5,5	13,5	21,3	9,8	6,1	3,7	4,7	4,4

Mehr als 50 Procent der Tage entsprechen für die Bewegung der Cirri dem Quadranten West, während nur 4 Procent auf den Quadranten Ost entfallen. Das Maximum, das für den Wind an der Oberfläche bei NE sich zeigt, findet sich nicht auch in den Schichten des Cirrus. Noch sind für die Monatsgruppen und die einzelnen Jahre die nach der Lambert'schen Formel berechneten Resultanten sowohl für die Richtung der Cirri als auch für die Windrichtungen angegeben, woran sich noch die in dieser Beziehung von Quetelet für Brüssel (1842—1846) gefundenen Resultate schliessen. Auffällig ist dabei die Thatsache, dass die Windrichtung im Mittel der 4 Jahre für Makerstoun um 34 Grade von dem Zuge der Cirri abweicht. Ein ähnliches Resultat liefern die Brüsseler Beobachtungen. S.

Faye. Les désastres de l'ouragan de 1860, près de la Réunion, sont-ils imputables aux lois cycloniques? C. R. LXXXI, 64-70†.

Die Theorie von der circulären Form der Cyclone, von Meldrum und mehreren Schiffscapitänen nach dem Auftreten des Orkans von 1860 bestritten, wird von dem Verfasser vertheidigt, der darauf hinweist, dass in den Gegenden der Passate besondere Umstände mit in Rechnung gezogen werden müssen. *S.*

Marié-Davy. Note sur les tempêtes du 6 au 11 nov. 1875. C. R. LXXXI, 906-907†.

Es werden einige anemometrische Beobachtungen während der Stürme zwischen 6.—11. November 1875 gegeben. Die Maxima waren folgende:

Am 6. Nov. zw. 7—8 Uhr Ab.
54 km. in 1 Std. (27 kg. Druck auf 1 qm.)
Am 8. Nov. um 8 Uhr Mrg.
68 km. in 1 Std. (44 kg. Druck auf 1 qm.)
Am 10. Nov. um 9 Uhr 30 Min. Mrg.
88 km. in 1 St. (73 kg. Druck auf 1 qm.)

Nachdem am Morgen des 11. November die Mühle des Anemometers durch den Sturm abgerissen worden war, wurde der Druck auf 1 qm. zu 85 kg. geschätzt, was eine Geschwindigkeit von 95 km. ergiebt. Das Minimum des Barometers um 6 Uhr des 11. November betrug 728,2 mm. Magnetische Störungen waren vor dem Auftreten der Stürme beobachtet worden. *S.*

Belgrand. Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875. Etude du groupe des pluies du 21 au 24 juin, son action sur les cours d'eau. C. R. LXXXI, 1082-1086†.

Der Verfasser giebt aus den verschiedenen Flussgebieten Frankreichs die Regenmengen, die während der Tage vom 21.

bis 24. Juni 1875 gefallen sind, und deren Wirkungen auf das Anschwellen der Flussläufe. *S.*

Renou. Sur les orages d'hiver sous le climat de Paris. Mondes (2) XXXVII, 142-143†; Inst. III, 54-55.

Die Wintergewitter, welche an den westlichen Gestaden Frankreichs sowohl, als auch in den Mittelmeergegenden ziemlich häufig sind, treten nur selten in und um Paris auf und beschränken sich hier auf 2—3 Schläge und in den häufigsten Fällen auf einen einzigen. Renou hat aus verschiedenen Werken alter Zeit und aus den Registern des Pariser Observatoriums für dieses Jahrhundert eine Zusammenstellung der immer grosse Aufmerksamkeit erregenden Wintergewitter gemacht.

Dergleichen fanden Statt: 838 im Januar, Februar und März, den 25. Januar (3. Februar des Gregor. Kalenders), den 7. Februar 1658, den 3. December 1705 Abends, den 25. December 1734, den 25. Januar 1735 in der Nacht, den 17. Januar 1736, den 22. December 1744, den 5. Januar 1756 gegen Morgen, den 26. Januar 1757 früh 5 Uhr, den 4. Januar 1758 um 3 Uhr Nachmittags, den 23. Februar 1762, den 22. Januar und 31. December 1778, den 25. Januar 1794, den 2. December 1806, den 14. Februar 1809 um 6 Uhr Abends, den 24. December 1810 Abends, den 25. Februar 1811 Abends, den 26. Februar 1812, den 11. December 1816, den 6. Januar 1817 Abends, den 8. oder 9. December 1836, den 23. oder 25. Januar 1837, den 28. Januar 1847 Abends 4 Uhr 20 Minuten, den 19. Januar 1873 zwischen 8 bis 9 Uhr Abends (sehr heftig) mit Regen, Hagel, starkem Winde von 1 Stunde Dauer. Dieses Gewitter dehnte sich ziemlich weit aus. Die Departements Loir-et-Cher und Eure-et-Loir hatten wolkenbruchartigen Regen, der den Loir in der Nacht vom 19. bis 20. Januar um 1 M. anschwellte. Am häufigsten traten die Gewitter im Januar auf. *S.*

Prestel. Sur les lignes de cirrus comme moyen de prédire les orages. Mondes (2) XXXVII, 144†; Nature 4 févr. 1875.

Der Verfasser, der annimmt, dass die Sturmanzeigen für Schiffer unzureichend sind, hat im letzten Jahre die Richtung des Zuges der Cirri mit den in den Witterungskarten angegebenen Richtungen des vorherrschenden Windes verglichen und dabei gefunden, dass bei sehr entwickelten Cirruszügen die oberen Schichten der Atmosphäre nicht dem Gesetze Buys-Ballot's folgen, sondern dass die Ströme von dem Punkte des höchsten Drucks in der Fläche des hohen Drucks nach dem Punkte des tiefsten Drucks in der Schicht des tiefen Drucks gehen. S.

Fernere Litteratur.

Peslin. Théorie des tempêtes; conclusions. C. R. LXXXI, 91-92.

Différence entre la direction des vents dominants suivant la région. Inst. III, 331-332.

Charles Hooreman. Note sur les orages du 10 juillet 1874. Bull. Brux. (2) XXXVIII, 354-356.

Ch. Sainte-Claire Deville. Sur la périodicité des grands mouvements de l'atmosphère. C. R. LXXXI, 921-925.

d'Arband-Blouzac. Les orages de 1875. C. R. LXXXI, 601-602.

Brault. Nouvelles cartes de Météorologie nautique, donnant à la fois la direction et l'intensité probables des vents. C. R. LXXXI, 433-435.

Vents dominants. Mondes (2) XXXVIII, 606.

Chapelas. Note sur les courants de directions différentes dans le ciel.

F. Hygrometrie.

L. Fautrat. Influence des forêts sur les débits des cours d'eau et sur l'état hygrométrique de l'air. C R. LXXX, 206-207†.

In dem Walde von Halatte sind von dem Verf. Untersuchungen über die über dem Walde und ausserhalb desselben in derselben Höhe (300 m. Entfernung) gefallenen Regenmengen, ebenso über die dem Waldboden und dem unbewaldeten Boden zugekommenen Mengen von Regenwasser, als auch über die Stärke der Verdunstung angestellt worden. Es stellte sich heraus, dass über dem Walde 34 mm. (455 mm. und 421 mm.) Regen mehr gefallen (1. Februar bis 25. December 1874) war, als ausserhalb desselben. Der Waldboden hatte nur 281 mm. d. h. 0,6 der gefallenen Regenmenge erhalten. Dagegen war die Verdunstung im Walde 3mal geringer, als im freien Lande. Bezüglich des absoluten Feuchtigkeitsgehaltes der Luft wurde gefunden, dass (vom 1. März bis 1. December 1874) über dem Walde 66 pCt. und über dem unbewaldeten Boden in derselben Höhe 64,7 pCt. im Mittel vorhanden waren. *S.*

Fernere Litteratur.

Remarques sur les observations siccimétriques à Lausanne. Mondes (2) XXXVII, 410-411.

Dufour. Sur la différence hygrométrique. Mondes (2) XXXVII, 407-410.

G. Wolken, Nebel.

A. Hureau de Villeneuve. De la formation des nuages. C. R. LXXXI, 579-581†; Mondes (2) XXXVIII, 600-601.

Aus dem reichen meteorologischen Material, das Crocé-Spinelli und Sivel bei ihren Luftreisen sammelten, hat der Verf. beziehentlich der Wolkenbildung 2 Gesetze gefunden, die durch die

Berichte anderer Luftschiffer bestätigt worden sind: 1. Wenn der Himmel mit Nimbus oder Cumuluswolken bedeckt ist, so sind die Winde in der Höhe entweder Winde entgegengesetzter Richtung oder es sind unter veränderlichen Winkeln sich kreuzende Schichten oder auch Schichten gleicher Richtung von verschiedener Schnelligkeit vorhanden. Diese Winde haben verschiedene Temperaturen und verschiedene Grade der Sättigung mit Feuchtigkeit. 2. Wenn der Himmel wolkenlos ist oder nur einige Cirri zeigt, so ist entweder in der ganzen Höhe ein Wind derselben Richtung oder Winde fast gleicher Temperatur und dem nämlichen Feuchtigkeitszustande vorhanden. Aus diesen Sätzen kann der Luftschiffer sowohl vor der Auffahrt, als auch während derselben wichtige Schlüsse ziehen; sie sind aber auch wichtig für die Gesetze der Auflösung der Wolken und ihre Verwandlung in Regen. *S.*

W. de Fonvielle. Sur des nuages de glaces dans une ascension aérostatique le 4 juillet. C. R. LXXXI, 106†.

Die um 6 Uhr 10 Minuten Abends bei bedecktem Himmel begonnene Auffahrt brachte den Ballon zwischen 300—400 m. Höhe in eine dichte Nebelschicht, über der Regen in grossen Tropfen fiel. In 3450 m. Höhe wurden sehr grosse Eisnadeln und in sehr feinen Flöckchen fallender Schnee beobachtet. Bei 3550 m. Höhe überzog sich die französische Flagge mit dichtem Reif, besonders das Weiss und Blau, und das am Tauwerke und Netze ablaufende Wasser verwandelte sich in lange Eiszapfen. Bei 2880 m. hörte das Schneien auf und Regen trat ein. Die obere Windrichtung hatte nicht bestimmt werden können. *S.*

W. de Fonvielle. Sur une colonne verticale de vapeurs observée en ballon. C. R. LXXXI, 500†.

Bei der am 2. Mai 1875 unternommenen Luftfahrt beobachtete der Verf. mit Durnof und Mariotte, während der Ballon

wenig unter dem Niveau einer Cumulusschicht sich bewegte, rechts und links auf den Wänden der Cumuli sich zeigende farbige Lichtbogen, die plötzlich durch einen viel matteren Bogen vereinigt wurden. Der Verf. schloss daraus auf das Vorhandensein einer senkrechten Wasserdampfsäule, die aber zu wenig dicht war, als dass sie auf dem Grunde des Himmels hätte gesehen werden können. S.

W. DE FONVIELLE. Sur les nuages de forme rubanée. C. R. LXXXI, 600-601†; Mondes (2) XXXVIII, 82-83.

Der Verf. sagt, dass die band- oder streifenförmigen Wolken bisweilen eine ungeheuere Längenausdehnung und oft eine ganz unbedeutende transversale Dicke besitzen. Sie erscheinen kurze Zeit vor dem Regen. Der sie bildende Wasserdampf scheint eine gelatinartige Dichtigkeit zu besitzen. Der Verf. hat als Luftschiffer nicht oft genug Gelegenheit gehabt, inmitten dieser Art Wolken sich zu bewegen, so dass er im Stande wäre, sich Rechenschaft von den besonderen Bedingungen, unter denen sie sich bilden, zu geben, noch auch über ihren electrischen Zustand. Er glaubt, dass die von CORNU und TOUCHIMBERT kurz nach Sonnenuntergang (9. August und 2. October) beobachteten bogenförmigen Lichterscheinungen auf Reflection der Sonnen- oder Mondstrahlen durch diese Art von Wolken zurückzuführen sind. S.

H. Atmosphärische Niederschläge.

TISSANDIER. Corpuscules aériens et matières salines contenus dans la neige. C. R. LXXX, 58-61†.

Nach Verdampfung eines Liters Schneewasser wurde an trockenem Rückstande gefunden:

	In Paris		
	In einem Hofe	Auf den Thürmen von Notredame	Auf dem Lande
Erster Schnee am 16. Dec. 1874	0,212 gr.	0,118 gr.	0,104 gr.
Schneefall am 21. Dec. 1874	0,108 gr.	0,056 gr.	0,048 gr.

Unter dem Mikroskope zeigten die einzelnen Körperchen des Rückstandes, der ein feines gräuliches Pulver bildete, eine Ausdehnung von 0,01 bis 0,001 mm. Die organischen Bestandtheile desselben, reich an Kohle, verbrannten schnell mit lebhafter Flamme. Die Analyse der Asche ergab ausser den früher aufgeführten Bestandtheilen auch sehr erhebliche Mengen von Eisen. Wenn man einen Tropfen Schneewasser auf einer Glasscheibe verdunsten lässt, so zeigt der trockene Niederschlag die verschiedensten Krystallformen. Sie bestehen hauptsächlich aus salpetersaurem Ammoniak. *S.*

FAYE. Sur la trombe de Caen. C. R. LXXX, 1428-1434†.

Die bei dieser Windhose (30. September 1849) durch verschiedene zuverlässige Augenzeugen beobachteten Vorgänge, sowie die durch eine Commission festgestellte Art der Zerstörungen sind nach dem Verfasser Beweise zu Gunsten seiner Theorie. *S.*

FAYE. Sur la trombe de Chalons. 2. examen des faits et conclusion. C. R. LXXX, 1558-1564†.

Alle beobachteten Erscheinungen und später sichtbar gewesenen grossartigen Verwüstungen bei dieser Windhose (19. September 1874) in der Nähe von Chalons sind nach dem Verfasser ein Beweis mehr für die Richtigkeit seiner Theorie von der niedergehenden wirbelnden Bewegung der Luftströmung bei den Orkanen, Tifonen, Tornados und Tromben; man könne demnach auch auf eine gleiche Bewegung bei den Cyclonen schliessen. *S.*

COLLADON. Sur l'orage de grêle qui a éclaté sur Génève et la vallée du Rhône dans la nuit du 7 au 8 juillet. C. R. LXXXI, 104-106†.

Zwei besonders heftige Hagelwetter mit starken Gewittern haben fast zu derselben Zeit in der Nacht vom 7. bis 8. Juli Genf, Zürich und Luzern mit ihrer Umgebung getroffen. Das eine traf nur über Genf und Umgegend auf, während das andere in Luzern und Zürich wüthete. Das erstere kam in der Richtung des Rhonethales, von West nach Ost. Um 10 Uhr Abends sah man, soweit das Auge reichte, eine lange Gewitterwolke, aus der fortwährend Blitze zuckten. Zwischen 11—12 Uhr näherte sich das Unwetter dem See. Die Länge des Hagelstriches betrug 6—8 km. (von Chatillon-de-Michaille im Departement de l'Ain über Genf bis nach Savoyen hin über 1000 bis 2000 m. hohe Bergrücken). Die Grösse der Hagelkörner wechselte zwischen 10 und 30 mm. im Durchmesser; es fanden sich aber einige mit einem Durchmesser von 60—100 mm. Einige wogen 6 Stunden nach ihrem Falle noch über 300 gr. Alle untersuchten Hagelkörner hatten einen schneeigen Kern von 5—10 mm. Durchmesser und ihre 6—8 verschiedenen Umhüllungsschichten waren wechselweise durchsichtig und blind. Die grossen Hagelstücke zeigten sich meist abgeplattet oder linsenförmig, waren aber nicht Bruchstücke grösserer Körper. Zwischen 12 bis 1 Uhr zählte man 2—3 Blitze in der Sekunde. Intensive Erscheinungen electrischer Phosphorescenz wurden während des Hagelfalles auf dem Boden, auf Thieren und hervorragenden Gegenständen wahrgenommen; nach dem Wetter war ein sehr starker Ozongeruch (dem Geruche des Knoblauchs ähnlich) zu spüren. *S.*

Faye. Sur la formation de la grêle. C. R. LXXXI, 384 bis 390†.

Der Verfasser sagt, dass bei den Versuchen, die Frage über die Bildung des Hagels zu lösen, drei Punkte zu beachten seien, einmal die ungeheuer schnelle Bewegung der Hagelwolke, dann die fortdauernde Eisbildung und die fortwährend erneuerte electrische Spannung. Seien diese Thatsachen als richtig anerkannt, so müsse man auch der Theorie von den niedersteigenden Luft-

strömen zustimmen. Werde nach der Ursache dieser plötzlichen nach unten gehenden Bewegung gefragt, so müsse er auf die Ursache der in unsern Flussläufen entstehenden Wirbel mit verticaler Axe verweisen. Zum Schlusse werden die bei einem Hagelwetter auf dem Puy-de-Dome von LECOQ (C. R. 1836. II, 324—329) gemachten Beobachtungen erwähnt, der in der Entfernung von ungefähr 50 m. die wirbelnde Bewegung besonders in den Rändern der den Hagel erzeugenden Wolke wahrnehmen konnte. *S.*

COLLADON. Sur deux orages de grêle, observés le 7 et le 8 juillet dans quelques parties de la Suisse et du midi de la France. C. R. LXXXI, 445-448†.

Es werden hier weitere Einzelheiten über die oben erwähnten Hagelwetter gegeben, theils nach den Resultaten der officiellen Erhebungen über die Verwüstungen, theils nach den Zeitungsberichten und den Berichten und Erzählungen von Augenzeugen. — Nach dem Verfasser enthalten die den Hagel bildenden Gewitterwolken eine Menge von electrischen Centren, von denen die sich bildenden Hagelkörner wechselsweise angezogen werden, und während dies geschieht, bilden sich in den eiskalten Regentropfenschichten neue Eishüllen um die Hagelstücken. *S.*

N. SEVERTZOW. Note à propos d'une Communication précédente de M. FAYE sur des observations faites pendant un orage de grêle dans l'Asie centrale. C. R. LXXXI, 448†.

Den 12. Juli 1868 war der Verf. in 1500 m. Höhe, etwa 70 km. nordöstlich von Taschkent, Zeuge eines Hagelwetters. Er erinnert sich genau, dass er in seiner Nähe Wolken niedergehen sah und beobachtete, wie Hagel und Regen in schräger Richtung fielen und wie der Fall der Hagelstücke durch die wirbelnde Luftbewegung aufgehalten und verlangsamt wurde.

S.

FAYE. Remarques au sujet de cette communication précédente de M. SEVERTZOW. C. R. LXXXI, 449†.

FAYE weist auf die Uebereinstimmung dieser Beobachtung mit der LECOQ's hin. Der Mechanismus bei der Hagelbildung besteht nach dem Verf. in einer wirbelnden Bewegung mit verticaler Axe und diese Bewegung reicht von der Region der Cirri bis zu der des Nimbus. In Bezug auf diese Annahme erinnert er an eine von ROZET in den Pyrenäen gemachte Beobachtung beziehentlich der bei Gewittern über einander lagernden Wolkenschichten und deren von entgegengesetzter Richtung erfolgenden Annäherung, wobei sich oft nach oben gerichtete säulenartige Verlängerungen der untern Schicht zeigen. *S.*

D. COLLADON. Sur l'origine probable des deux orages de grêle observés le 7 et le 8 juillet dans quelques parties de la Suisse et du midi de la France. C. R. LXXXI, 480-483†.

Der Verfasser glaubt den Anfangspunkt des oben erwähnten Hagelwetters in die Gegend von Beaujen und der Bergkette, die die Saône oberhalb Villefranche und die Loire bei Charlieu scheidet, setzen zu können und vermuthet, dass die Flussläufe nicht ganz ohne Einfluss auf die Bildung der Hagelwolken und deren Bewegungsrichtung sind. *S.*

A. ROSENSTIEHL. Sur la structure intérieure du grêlon et son mode de formation probable. C. R. LXXX, 537 bis 539†.

Bei der Untersuchung der innern Structur der Hagelkörner fand der Verfasser, dass die als Agglomerate kleinerer Hagel erscheinenden Körper für sich bestehende Ganze bilden. Er nahm concentrische Kreise wahr, die nach dem Centrum zu regelmässig waren, nach den äusseren Flächen zu parallel den äusseren Umrissen der Hagelstücke wurden. Ausserdem fand

er aber auch Streifen, die, vom Mittelpunkte ausgehend, in geraden Linien nach den Contouren gerichtet waren, wie die Speichen eines Rades. *S.*

Buchwalder. Sur les orages à grêle. C. R. LXXXI, 539 bis 540†.

Der Verf. stimmt nach seinen auf verschiedenen Höhen in der Schweiz gemachten Erfahrungen der Theorie Faye's in Betreff der Hagelbildung zu, ohne darüber beweisende Einzelheiten zu geben. Als Beweis für die wirbelnde Luftbewegung bei Hagelwettern wird angeführt, dass bei einem Hagelfalle (1834) zwischen Verona und Padua die Fensterscheiben aller 4 Seiten eines Hauses zerschlagen wurden. *S.*

Solvay. Sur la formation de la grêle. C. R. LXXXI, 540 bis 541†.

Auf die Sätze der Theorie Faye's bezüglich der Hagelbildung meint der Verf. nach der Veröffentlichung seiner „Theorie générale" der wichtigsten electrischen Erscheinungen (C. R. Mai 1873) einige Anrechte zu haben. Er giebt hier die hauptsächlichsten Punkte jenes Artikels und fügt hinzu, dass in der Theorie Faye's nur die für die Entstehung der wirbelnden Bewegung angeführte Ursache, die verschiedene Schnelligkeit der Luftschichten, neu sei. *S.*

Renou. Sur la théorie de la grêle. C. R. LXXXI, 506-507†.

In Anbetracht dessen, dass das Wasser eine bedeutende Wärmecapacität besitzt und dass es ziemlich lange Zeit zu seiner Umwandlung in Eis braucht, ist die von Faye über Hagelbildung gegebene (C. R. 30. August) Theorie, wie viele andere, unhaltbar. Sie erklärt nicht, wie Wasser sich augenblicklich in Eis umwandeln kann. Es bildet sich aber sofort, wenn man, wie der Verfasser annimmt (Annuaire mét., séance du 8 mai

1866), dass Wolken mit Wassertröpfchen bis zu —10 und —21° erkältet in ihrem Flüssigkeitszustande verharren und dass diese Wolken dann von Eiskrystallen von —40° durchstrichen werden. Verf. hätte gewünscht, dass man seine Theorie vorerst durch Gründe als unhaltbar verworfen, ehe man an die Aufstellung einer neuen gegangen wäre. *S.*

A. Landrin. Sur des grêlons recueillis à Cziel-sur-Mer pendant l'orage du 12 août 1875. C. R. LXXXI, 507 bis 508†.

Die gefallenen Hagelkörner waren von zweifach verschiedener Form. Manche glichen Cylindern von 17—20 mm. Höhe mit stumpfen Rändern. Ihre obere und untere Fläche war stark concav, es zeigten sich Vertiefungen von 3 mm. Andere Hagelkörner bildeten Scheiben von 60—65 und 70 mm. im Durchmesser mit convexen Flächen; ihre Dicke in der Axe betrug bis zu 20 mm. In der Mitte war ein undurchsichtiger sphärischer Körper von 10 mm. im Durchmesser zu bemerken, der von einer Schicht halbdurchsichtigen Eises umgeben war; die übrige Eismasse war durchsichtig. *S.*

Faye. Sur la formation de la grêle; réponse à une Note de M. Renou. C. R. LXXXI, 512-514†.

Die Beobachtung lehrt, sagt der Verfasser, dass die Bildung der Hagelkörner nicht augenblicklich, sondern nur nach und nach vor sich geht; man habe also nicht nöthig, den physikalischen Laboratorien ein Experiment, das nur bei Anwendung äusserster Vorsicht gelingt, zu entlehnen und auf die den Hagel bildenden Wolken zu übertragen. *S.*

G. Planté. Sur la formation de la grêle. C. R. LXXXI, 616-619†.

Der Verfasser schreibt die wichtigste Rolle bei der Bildung

des Hagels der Electricität zu, durch deren Wärmeerzeugung das Wasser der Wolken ausserordentlich schnell verdampft und damit in einen Zustand versetzt werde, der das plötzliche Gefrieren inmitten einer niedrigen Temperatur sehr erleichtere; die Electricität bringe auch das eigenthümliche Geräusch beim Hagelfalle, ebenso wie das bei den Tromben und Nordlichtern zu bemerkende, hervor. Der dauernde electrische Strom des Erdballs, der Erdmagnetismus, bestimme unter gewissen Bedingungen die kreisförmige Bewegung der Wolkenmassen. *S.*

Coustė. Théorie de la grêle. C. R. LXXXI, 880-882†.

Nach einigen Bemerkungen gegen die Hageltheorie Faye's, Renou's und Planté's sagt der Verf., dass der Hagel für ihn eine wesentlich dynamische und physikalische Erscheinung sei, deren einziges Agens die Wärme bilde; ihr wichtigstes Organ sei eine Trombe, die die Wasserkügelchen einer Wolke (Hagelwolke) in die Höhe zieht, aufsaugt, das Wasser verdampft und es wie die Luft durch die drehende Bewegung erwärmt, darnach in eine Wolke der höhern Region mit sehr erkalteten Wasserkügelchen führt, wo das Gefrieren augenblicklich stattfindet. Die schichtenweise Bildung der Hagelkörner wird durch die auf- und niedergehende Bewegung derselben zwischen der höchsten Wolke (Eiswolke) und der darunter lagernden erzeugt. Der bei Hagelwettern auftretende Regenstreifen kommt aus dem centralen Theile der Trombe, wo die Körner des Hagels durch die daselbst herrschende Wärme in Wasser verwandelt werden. Die Fortbewegung der Hagelwolke ist die der Trombe, unabhängig von der gerade herrschenden Luftbewegung der untern Regionen. Der Verf. kommt dann noch auf das Vorkommen des Hagels in der gemässigten Zone nach Jahres- und Tageszeit und die Mitwirkung der Electricität zu sprechen, die der Hagelwolke höchstens die schmutzigrothe Färbung gebe. *S.*

Belgrand. Perturbations atmosphériques de la saison

chaude de l'année 1875. Inondations du midi de la France. C. R. LXXXI, 1168-1173.

Während der Tage vom 9.—15. September 1875 fielen in dem Theile Frankreichs, welcher zwichen dem Gebiete der Loire (dieses inbegriffen), den Pyrenäen und dem Littorale des Mittelmeeres liegt, ganz ausserordentliche Mengen von Regen, die bedeutende Ueberschwemmungen zur Folge hatten. Es mögen hier einige Angaben über die Regenhöhen folgen, zu denen der 13. September, wenigstens an den meisten Orten, das bedeutendste Quantum geliefert hat, während der 14. und 15. September an den meisten der folgenden Ortschaften regenlos war.

Linie von Cette bis zu den Quellen des Allier:

	Höhe	Regenhöhe
Cette	— m.	597 mm.
St. Matthieu de Treviers	233	519
Col de la Cardouille	317	573
St.-Bauzille	138	579
Pont de Monvent	900	481
Le Bleymard	1080	579
Vialas	520	508

La montagne Noir, westliche Grenze der Regen:

	Höhe	Regenhöhe
Le Carbertou, sommet du Sommail	1018 m.	246 mm.
La Salvetat	702	306

Gebiet des Vidourle und des Lez, östliche Grenze des Regens:

	Höhe	Regenhöhe
Plateau de Valaine	233 m.	447 mm.
Montpellier	44	347
Lunel	15	298

Am Fusse der Cevennen:

	Höhe	Regenhöhe
Meyrueis	— m.	339 mm.
Florac	551	396
Bagnols	910	329
Mende	722	274
Montmirat	1041	275
Marvejols	670	260

Chaînes des Margerides:

	Höhe	Regenhöhe
Château-Neuf	— m.	286 mm.
Cheylard-l'Evêque	1150	376
Langogne	910	179
Chaise-Dieu	1075	242
Vieille Brioude	415	168

Der Artikel handelt dann weiter von den an den verschiedenen Wasserhöhenmessern vieler Ortschaften beobachteten Flussanschwellungen, verglichen mit denen in andern Jahren grosser Regen. Am Schlusse stehen noch einige Angaben über Regenhöhen aus den äussersten Grenzgebieten der zwischen dem 9. bis 13. September gefallenen Regen. *S.*

Fernere Litteratur.

Faye. Sur la trombe des Hayes (Vendômais), 3 octobre 1871 et sur les ravages qu'elle a produits. C. R. LXXX, 988-993.

Raillard. Origine de la grêle. Mondes (2) XXXVIII, 256-273.

Trombes monstrueuses. Mondes (2) XXXVIII, 602.

Albert Lancaster. Sur la sécheresse des mois de février, mars et avril 1875. Bull. d. Brux. (2) XXXIX, 826; Inst. III, 286-287.

Pierre. Gelées de printemps. Inst. III, 62.

Brocklesby. Relation entre la pluie et les taches solaires. Inst. III, 22.

Renou. Remarques sur la sécheresse de l'année 1875. Inst. III, 318-319.

Prillieuse. Remarques à propos des inondations. Inst. III, 319.

J. Allgemeine Beobachtungen.

Faye. Sur les ascensions à grande hauteur. C. R. LXXX, 1037-1039†.

In einem von Tours aus an den Präsidenten der Pariser

Academie gerichteten Briefe spricht der Verf. im Hinblicke auf vorausgegangene traurige Ereignisse den Wunsch aus, dass die Academie die Männer der Wissenschaft verpflichten solle, bei ihren Luftfahrten nicht über die Höhe von 7000 m. hinauszugehen. Darüber hinaus werde das Leben der Luftfahrer gefährdet und alle ihre Beobachtungen blieben höchst unsichere. Ueberdies sei die Schicht von 7000—8000 m. für die meteorologischen Vorgänge auf der Erdoberfläche die einflussreichste. Was darüber hinausliege, könne jedenfalls durch Schlüsse gefunden werden. *S.*

Tissandier. L'ascension à grande hauteur du ballon le Zénith. C. R. LXXX, 1060-1064†.

Am 15. April 1875, um 11 Uhr 35 Min. Vorm., stieg der Ballon Zenith mit dem Verf. Croce-Spinelli und Sivel auf, eine Auffahrt, die den beiden letztgenannten den Tod brachte. Um 3 Uhr 30 Min. wurden beide Männer, nachdem der Ballon zweimal die Höhe von 8000 m. erreicht hatte, von ihrem Gefährten Tissandier, der aus seinem zweiten bewusstlosen Zustande erwachte (6000 m. Höhe), todt gefunden. Der Verf. glaubt, dass der wiederholte längere Aufenthalt in sehr verdünnter Luft, die sehr trocken war, die Ursache des Todes seiner unglücklichen Gefährten gewesen ist, und dass er nur dadurch seinem Ende entgangen ist, dass in seinem bewusstlosen Zustande die Funktionen der Respiration bedeutend gemässigt worden sind. Er sagt ferner, dass seine Begleiter gerettet worden wären, wenn sie noch im Stande gewesen wären, von der mitgenommenen Luft von 70 pCt. Sauerstoff Gebrauch zu machen, wie das in den Höhen von 7000—7500 m. wiederholt geschehen war. Der Verf. beschreibt den Zustand der Hinfälligkeit des Menschen in diesen Höhen wie folgt: Der Körper und der Geist ermatten nach und nach, ohne dass man sich dessen bewusst wird; man leidet in keiner Weise und denkt nicht mehr an irgend eine Gefahr; man steigt und ist glücklich darüber. Der Schwindel, den die höheren Regionen erzeugen, scheint kein leeres Wort zu sein. Ich war so schwach, dass ich meinen Kopf nicht wen-

den konnte, um nach meinem Gefährten zu blicken und war nicht im Stande, meinen Arm zu erheben, um nach dem Rohre des Gefässes mit sauerstoffreicher Luft zu greifen. Mein Geist war aber dabei noch sehr klar; ich betrachtete immer das Barometer, dessen Nadel plötzlich die Zahl 280 erreichte. Ich wollte ausrufen: Wir sind 8000 m. hoch! Aber meine Zunge war gelähmt. Plötzlich schlossen sich meine Augen und ich verlor das Bewusstsein. — Nach den Untersuchungen, die mit den glücklich zurückgebrachten mit Quecksilber gefüllten Rohren, deren Inhalt bei grossen Druckminderungen in geschlossene Gefässe ausläuft, im physikalischen Laboratorium der Sorbonne angestellt worden sind, hat der Ballon die Höhe von 8540—8600 m. (264—262 mm.) erreicht gehabt. Die vollständigeu thermometrischen Beobachtungen sind folgende:

	Höhen	Temperatur
11 Uhr 35 Min.	— m.	+ 14,0°
	792	+ 8,0
11 Uhr 40 Min.	1267	+ 8,0
	3200	+ 1,0
12 Uhr 15 Min.	3698	+ 2,0
	4387	0,0
12 Uhr 51 Min.	4700	0,0
	5210	— 5,0
1 Uhr 05 Min.	5600	— ,08
	6700	— 1,00
1 Uhr 20 Min.	7400	— 11,0
	8000	x.

Physiologische Beobachtungen.

12 Uhr 48 Min. 4602 m. Höhe TISSANDIER, 110 Pulschl. in 1 Min.
12 „ 55 „ 5210 „ „ CROCE 37°,5 in der Mundhöhle.
1 „ 03 „ 5300 „ „ CROCE 120 Pulsschl. in 1 Min.
1 „ 05 „ 5300 „ „ SIVEL 155 „ „ „
1 „ 05 „ 5300 „ „ SIVEL 37°,9 in der Mundhöhle.

Die durch CROCE-SPINELLI ausgeführten spectroscopischen Beobachtungen sind dem Verf. nicht bekannt. CROCE rief bei über 5000 m. Höhe aus: „Vollständige Abwesenheit der Wasserdampflinien.“ In Bezug auf Wolken wird bemerkt: Bei 4500 m. befand sich der Ballon auf einer Schicht leichter Cirri, und bei

7000 m. war die Gondel von einer Menge dichter Cirri umgeben, die wie feste kristallisirte Massen erschienen. *S.*

G. Tissandier. Observations météorologiques en ballon. C. R. LXXXI, 1216-1218†.

Die Auffahrt wurde am 29. November um 11 Uhr 40 Min. von Paris aus unternommen, während leichte Schneekristalle fielen. In 700 m. Höhe kam man in eine 800 m. dicke Schicht weisslicher opalähnlicher Wolken. Die Temperatur fiel auf $-3{,}0°$ und nachher auf $-4{,}0°$, während sie bei 700 m. $-2{,}0°$ gewesen war. Ueber dieser Wolkenschicht trat der Ballon bei $0{,}0°$ in eine 150 m. dicke Schicht von Eiskristallen, sechsseitige Sterne von 0,004 m. Durchmesser. Bei 1650 m. Höhe war die Luft rein, und die Temperatur erhob sich bis 1770 m. auf $+1{,}0°$ Viel höher zeigte sich eine durchbrochene Schicht von Cunculi, durch deren Lücken der blaue Himmel sichtbar wurde. Wenn die Sonne die erwähnten Schneekristalle beleuchtete, befanden sich dieselben in einer wirbelnden Bewegung, die aufzuhören schien, wenn die Wirkung der Sonnenstrahlen aufhörte. Es ist möglich, sagt der Verf., dass der an diesem Tage auf der Erde stattfindende unterbrochene Fall leichter Schneeflocken damit im Zusammenhange stand. Die höheren Luftschichten zeigten eine Bewegung nach SW mit einer Schnelligkeit von 41 km. in der Stunde. Am Schlusse sagt der Verf., dass die beobachtete Temperaturzunahme in der Höhe einige Einschränkungen in Bezug auf die Anwendung des Gesetzes von der Temperaturabnahme mit der Höhe nothwendig mache. *S*

Observations météorologiques faites à l'institut central dans le cours de l'année 1874. Mondes (2) XXXVII, 322†.

Mittlerer Luftdruck: 744,2 mm. (0,7 mm. unter der aus 90 Jahren abgeleiteten Normalen), Max. 758,0 den 22. Januar, Min. 726,0 den 21. December; absolute Schwankung 32,0 mm.

Mittlere Temperatur: $9{,}27°$ C. ($0{,}69°$ unter dem 90jährigen

Mittel). Jährliche Verdunstung: 719,1 mm. Jährlicher mittlerer Dampfdruck: 7,0 mm., Max. 20,4 mm. den 16. Juli, Min. 1,4 mm. den 12. Februar. Mittlerer procentaler Feuchtigkeitsgehalt der Luft: 72,4 (0,5 über dem 19jährigen Mittel). Min. 18,0 pCt. den 3. April und 27. Mai.

Atmosphärische Niederschläge: 626,0 mm. in 136 Tagen (48,5 mm. über und 10,1 Tg. unter dem Mittel aus 20 Jahren); Max. aus 24 Stunden 33,4 mm. den 23. Juni. — 12 Gewitter.

S.

Fernere Litteratur.

L'été de la Saint-Martin. Mondes (2) XXXVIII, 598-600.

Claude-Collas. Le mauvais temps. Mondes (2) XXXVII, 580-582.

Th. Schloesing. Sur les lois des échanges d'ammoniaque entre les mers, l'atmosphère et les continents. C. R. LXXXI, 81-84.

Ch. de Nansouty. Sur l'observatoire du Pic du Midi de Bigorre (Hautes-Pyrénées). C. R. LXXXI, 1033-1036.
Resultate der Beobachtungen sind nicht gegeben.

Annuaire météorologique et agricole de l'observatoire de Montsouris pour l'an 1875. Paris. Gauthier-Villars.

Baudrimont adresse des observations relatives aux ascensions aérostatiques très-élevées et indique des moyens qui permettraient d'éviter une partie des dangers qu'elles présentent. C. R. LXXX, 1175-1176.

Dufour. Cartes météorologiques à Copenhague par Hoffmeyer. Bull. Soc. Vaud. (2) VIII, 708.

Daubrée. Chute de poussière observée sur une partie de la Suède et de la Norvége, dans la nuit du 29 au 30 mars 1875, d'après des Communications de MM. Nordenskiöld et Kjerulf.

Th. Schloesing. Dosage d'ammoniaque atmosphérique. C. R. LXXX, 265.

Observations mét. faites à 9 heures du matin, à l'obser-

vatoire de Lyon, du 1 decembre 1871 au 1 dec. 1872. Lyon, impr. Rictor.

Ombrometrischer Bericht pro Juni — September 1875. Prag. Bericht 1875. No. 4.

Bulletin Météorologique Mensuel de l'Observatoire de l'université d'Upsal. Vol. VI. Arch. 1874. Upsala 1874 bis 175.

Observations mét. du mois de juin dernier à Montsouris. Inst. III, 232.

Détails sur l'observatoire mét. du Puy-de-Dôme. Inst. III, 279-280.

Fankhauser. Rapports sur les observations mét. et phénologiques des stations forestières du canton de Berne. Arch. sc. phys. LIV, 91-93.

Observations mét. Arch. sc. phys. LIV, 113. 205. 249. 293. 441.

Weinberg. Observations mét. faites à l'institut des arpenteurs. Bull. d. Moscou 1874, 1.

Plantamour. Résumé météorologique de l'année 1874 pour Génève et le Grand Saint-Bernard. Arch. sc. phys. LIV, 213.

Joundanet. Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme. Climats d'altitude et climats de montagne. Paris 1875. G. Masson. Inst. III, 136 bespr. (Siehe oben.)

Namen- und Capitel-Register.[1])[2])

D'Abbadie u. Rossi. Mikroskopische Bewegungen von Pendeln. 101.
— Mikroseismatische Beobachtungen in Florenz. 1033.
Abbas. Hartlöthen. 36.
Abel, F. A. Geschichte der explosibeln Körper. 465.
— Zufällige Explosion. 465.
— Explosivkraft von Gemengen ausSchiessbaumwolle und andern Körpern. 465.
Abel siehe Nobel. 75.
*Abegg. Elektr. Zündstäbe. 735.
Abhandlungen der Societä degli spettroscopisti italiani. 759.
*Abich. Mineralquellen im Kaukasus. 1007.
— Geologische Beobachtungen im Kaukasus. 1018.
Abney. Photographische Operationen. 365.
— Photographische Irridation. 362.
*— Magnetoelektrische Maschine. 746.
Abria. Doppelte Reflexion in Krystallen. 348.
(*)— Verificirung des Gesetzes von Hugghens. 351.
(*)Abria. Doppelbrechung. 359.
Absorption. 187.
*Achard, A. Differential-Manometer. 141.
Ackermann, Hermann. Tiefsee. 978.
*Adamkiewicz, A. Dulong-Petit'sches Gesetz bei Thieren. 469.
Adams, W. G. Widerstandsänderung durch Magnetisirung. 622.
— Wirkung des Lichts auf Selen. 624.
— Polariscop. 377.
— Form der aequipotentialen Curven. 568.
Aeby, Chr. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in der quergestreiften Muskelfaser. 727.
Aenderung des Aggregatzustandes. 470.
Aerodynamik. 129.
*Aeronautische Forschungen der Franzosen. 775.
*Agassiz, Alex. Misti und seine Wolken. 871.
Airy, G. B. Streitpunkt in der Laplace'schen Fluththeorie. 111.

[1]) Ueber die mit einem * bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet. Die mit (*) bezeichneten Arbeiten sind schon anderweitig (frühere Jahrgänge) erwähnt oder referirt; indessen befinden sich auch unter den mit * bezeichneten manche, die schon in einem früherem oder in diesem Jahrgange referirt sind. Die Capitelbezeichnungen sind nur z. Th. noch aufgenommen, da der Inhalt (vergl. diesen) dieselben erwähnt.

[2]) Die Arbeiten, welche gleichzeitig mehreren Gebieten angehören, oder welche von verschiedenen Gesichtspunkten aus referirt wurden, sind mehrmals aufgenommen.

*ALBEYNE. Spectralscheidung des Phosphors im Eisen. 327.
ALBRECHT. Spec. Gewicht des Paraffin. 42.
— Höhenmessungen. 1007.
*ALLARD, E. Durchsichtigkeit der Flammen. 312.
*ALLAIRE siehe AUTIER. 129.
*ALLÉGRET. Problem der drei Körper. 106.
Allgemeine Theorie der Metereologie. 809.
Allgemeine Theorie der Elektricität und Magnetismus. 523.
*Altchinesische Beobachtungen der Sonnenflecke. 1098.
*AMIGUES, E. Bolide in Comzo. 1117.
AMVRY, H. Anwendung des Horizontalpendels. 716.
Amu-Darja-Expedition. 995.
Amu-Exqedition. 1000.
ANDRÉ und ANGOT. Brief. 1100.
ANDRÉ. Venusdurchgang. 1086.
*— Sonnenparallaxe. 1100.
ANDREWS, THOMAS. Ozon. 752.
— Physikalische Eigenschaften der Materie in flüssigem und gasförmigen Zustand. 132.
— Schwefelquelle von Ballynahinch. 1006.
*— Magnetoelektrische Maschine. 746.
*Anemometer. 830.
*ANGELL. Schmelzpunkte der Fette. 479.
ANGOT, A. Elektrometer von THOMSON. 588.
ANGOT siehe ANDRÉ. 1100.
*ANGSTRÖM. Spektrum des Nordlichtes. 1119.
*Anleitung zur Messung von Niederschlägen in Böhmen. 828.
*Anleitung zur wissenschaftlichen Beobachtung auf Reisen. 936.
Annuaire für 1875. 13.
ANTOINE, CH. Einige Eigenschaften des gesättigten Wasserdampfes. 411.
*ANTOLIK, K. Gleiten elektrischer Funken. 601.
Anwendungen der Elektricität. 601.
Anwendung des Elektromagnetismus auf Lokomotivräder. 739.
*Anwendung der Elektr. in der Industrie etc. 745.
Apparat zur Verdampfung der Flüssigkeiten. 479.
*D'ARBAND-BLOUZAC. Stürme im Jahre 1875. 1131.
Arbeiten für die magnetische Karte von Frankreich. 907.
D'ARREST. Fixsternspektra. 777.
*ARSON. Anemometer. 830.
ARZBERGER. Luftdämpfung. 104.
ARZBERGER u. JULKOWSKY. Wasserluftpumpe. 125.
*ARZBERGER. Elektr. Uhr. 795.
— Luftdämpfung für Wagen. 11.
*ASCHERSON. Die LIBY'sche Wüste. 933.
ASHE, J. Ursache der progressiven Bewegung von Cyclonen. 857.
*ASKENSAY, E. Zerstörung des Chlorophylls durch Licht. 365.
*— Temperatur von Pflanzen im Sonnenlicht. 440.
*ASTEN, E. v. Bewegung des Cometen von ENKE. 777.
— Widerstehendes Mittel im Weltenraum. 778.
Astrophysik. Metereologische Optik. 749.
Atmosphärische Elektricität. 909.
ATTFIELD. Kohlenstoffspectrum. 317.
AUDIGER, F. Anfang des Weltendes. 933.
*Aufsuchung von Eisenstein. 743.
*AUGUIANO. Höhenmessungen. 1013.
*AUGUST, F. Conforme Abbildung der Erde. 935.
August-Meteore, Die. 1114.
*Ausfluss des Sees Tanganyika. 990.
Ausnutzung des Dampfes in Dampfmaschinen. 418.
*AUSSEM. Entstehung etc. der musikalischen Klänge. 236.
*AUTIER u. ALLAIRE. Mechanische Filter. 129.
D'AVOUT. Breitebestimmung eines Ortes. 921.
AYMONET siehe P. DESAINS. 1060.

*Backhouse, T. W. Mondregenbogen. 779.
*Bänsch. Studien aus dem Gebiet der Ostsee. 867.
*Baeyer. Fehlerbestimmung. 33.
(*)— Lothablenkungen in Thüringen. 936.
Baker, W. H. Grubenwasser von Empire Mine. 1004.
Ballmann, H. Quantitative Bestimmung des Lithiums mit dem Spektralapparat. 323.
Baltzer, A. Eruptionen auf Vulcano. 1030.
*— Wanderungen am Aetna. 1038.
*— Felssturz. 930.
*— Bergstürze in den Alpen. 935.
*Barbot de Maray, J. Amu-Delta. 1001.
*Bardelli, G. Schwerpunkt eines homogenen Systemes. 107.
Barker, G. F. Lantern-Galvanometer. 616.
Barometer als Schutz gegen schlagende Wetter. 1120.
Barometer. 825.
*Barrett. Unterbrecher. 719.
*— Sensitive Flammen. 276.
*— Luftpumpe. 142.
Barth. Fahrt auf dem Amu-Darja. 1000.
*Barthelemy, A. Bruch der Gefässe durch Gefrieren des Wassers. 479.
Bastie, de la. Gehärtetes Glas. 160.
— Hartglas. 69.
*Baskuntschatskoje Salzsee, der. 991.
*Batterieumschalter. 612.
Batterieentladung. 601.
*Baudot. Nivellement von Frankreich. 935.
Baudrimont. Corpusculare Dynamik. 1046.
*— Struktur der Körper. 1045.
*— Bemerkungen. 1147.
Bauer, A. Hartglas. 161.
— Hartglas. 70.
—, K. L. Bilder sphärischer Spiegel. 300.
— Nachtrag. 302.
Bauermann, H. Elektrisches Leitungsvermögen der Kohle. 592.
*— Elektrische Leitungsfähigkeit der Kohle. 658.
*Baumgartner, G. Bemerkung. 878.
Baumhauer, H. Aetzfiguren. 78.
— Verdichtung bei Bildung von Verbindungen. 45.
— Bemerkungen. 79.
*— Aetzfiguren des Apatits. 84.
*— Aetzfiguren. 84.
*—, E. H. v. Bemerkungen. 830.
*— Universal-Metereograph. 830.
*— Theorie des Polarlichtes. 1119.
Bauschinger. Phosphorbronze. 160.
Bebber, van. Gewitter. 919.
— Regentafeln für Deutschland. 872.
*Béchamp, A. Optisch aktive Stoffe. 354.
*Beck, P. Meteor. 1117.
Becker, A. Schneeberge von Daghestan. 1019.
Becquerel. Elektrocapillare Wirkungen. 648.
— Bodentemperatur bei Frost. 844.
— Temperaturen des Bodens. (2 Arb.) 836.
— Die physikalisch-chemischen Kräfte. 443.
— Wirkungen des Zusammenbestehens einer Säule und elektrocapillarer Ströme. 648.
— Affinitäten zweier Lösungen. 660.
— Affinitäten zwischen den flüssigen organischen Körpern. 660.
— Organische Elemente als Elektromotoren. 660.
*— Elektrocapillare Kräfte bei der Ernährung. 736.
*—, Henry. Wirkung des Magnetismus auf Induktionsfunken. 719.
— Magnetisches Drehungsvermögen. 700.
—, Edm. siehe Becquerel. 836, 844.
—, M. Physikalisch-chemische Kräfte. 58.

*Bedeutung des farbigen Lichtes für das Auge. 519.
Beetz, W. Elektricitätsleitung in Elektrolyten. 640.
— Polarisation des Aluminiums. 665.
— Magnetische Eigenschaft des elektrolytischen Eisens. 684.
*— Volta'sche Polarisation des Aluminiums. 658.
(*)Bezold, W. v. Häufigkeit der Gewitter (2 Arb.). 918.
— Häufigkeit der Gewitter. 912.
Behm, E. Aegyptische Herrschaft am oberen Nil. 922.
— Geographische Reisen in den Jahren 1874 und 1875. 924.
*— Stanley's Erforschung des Victoria Nyanza. 932.
*— Reisen in Australien. 932.
*— Deutsche Afrikanische Expedition. 931.
*Behrens, H. Krystalliten. 1045.
— Entstehung der Eisblumen. 80.
*Beiträge zur Kenntniss von Chur. 848.
Belcher, R. B. Störung des Wetters durch Schlachten etc. 815.
Belgrand. Atmosphärische Störungen. 1142.
— Gebiet der Hauptströme Frankreichs. 997.
— Regen im Juni. 1129.
—, E. u. G. Lemoine. Abnahme des Wassers in der Seine. 997.
Bell, P. St. Trombe. 866.
—, C. J. Vertheilung elektrischer Entladung aus einer Scheibe heraus. 607.
*Bellucci, G. Ozongehalt der Luft. 777.
*Bemerkungen des meteorologischen Amtes zu den meteorologischen Karten. 818.
Bender, C. Theorie des Anziehungsgesetzes. 95.
*Benteli, A. Beleuchtungsconstruktionen. 468, 312.
(*)Benoit. Elektrischer Widerstand der Metalle. 658.
*Beobachtungen über Tornados. 869.
*Beobachtungen der deutschen Küsten. 901.
Bergner, A. Anziehung und Abstossung durch Licht und Wärme. 1061.
*Berichte über Vorbereitungen der englischen Polarexpedition. 981.
*Bericht der Commission für deutsche Nordpol-Expedition. 982.
*Bericht der geodätischen und meteorologischen Commission. 818.
(*)Bernardi, E. Kleiner Wärmemotor. 398.
*Berndt. Indicatordiagramme. 423.
*Bernhardt, M. Einfluss des Stromes auf den Wassergehalt des Central-Nervensystems. 737.
Bernstein, J. Verlauf des Polarisationsstromes. 1070.
— Höhe des Muskeltones. 731.
*— Höhe des Muskeltones. 275.
Berthelot. Apparate für die Calorimetrie. 485.
— Lösung der Säuren und Alkalien. 445.
— Theilung einer Säure in Lösungen. 458.
— Stabilität der Salze von Säuren. 178.
— Löslichkeit der Säuren. 182.
— Bemerkungen über Hydrate der Säuren und Alcalien. 445.
— Wärmeentwickelung bei der Reaction zwischen den Hydraten der Säuren und Wasser. 449.
— Constitution der gelösten Säurehydrate. 452.
— Reciproke Ersetzung der Säurehydrate. 453.
— Wärmeentwickelung bei Wirkung von Alcalien auf Wasser. 454.
— Wärmeentwickelung bei Reaktion zwischen Wasser und Ammoniak. 456.
— Kalk, Baryt und Strontian. 457.
— Constitution der alkalinischen Lösungen. 458.
— Fette Säuren und ihre Salze. 458.

BERTHELOT. Stabilität der fetten Säuren. 458.
— Constitution der Salze. 459.
— Oxyde des Stickstoffs. 460.
— Thermische Bildung des Bioxyds vom Barium. 460.
— Verbrennungswärme der Ameisensäure. 461.
— Wärmeuntersuchungen über das Chlor. 461.
BERTHELOT u. LOUGUININE. Thermische Untersuchung der Citronensäure. 458.
— Thermische Untersuchung der Phosphorsäure. 458.
— Constitution der Phosphate. 458.
BERTHELOT. Lösungswärme. 444.
— Probleme der Molekular-Mechanik. 52.
*—, M. Wirkung der Wärme auf gewöhnlichen Aldehyd. 469.
(*)— Principien der Thermochemie. 467.
(*)— Thermometrische Untersuchungen über die Cyanreihe. 467.
(*)— Oxyde des Stickstoffs. 467.
*— Stabilität der Salze der Säuren etc. 178.
— Lösungen der Säuren. 181.
— Allgemeine Principien der Thermochemie. 443.
— Zerstosser. 181.
*— Theilung einer Säure zwischen mehreren Basen. 182.
BERTHOLD. RUMFORD und mechanische Wärmetheorie. 389.
— Geschichte des Princips der Erhaltung der Kraft. 389.
BERTIN. Projektion der Polarisationsversuche. 379.
(*)BERTRAND. Theoreme aus der Elektrostatik. 595.
—, J. Bemerkungen. 442.
— Antwort. 86.
*— Theoreme über Wirkung von Elektroden. 719.
BESSELS, E. Amerikanische Polarexpedition. 981.
*Bewegung des Rhonegletschers. 1021.
BIBRA, E. v. Schwärzung des Chlorsilbers am Lichte. 362.
*BICHAT, E. Transformation der statischen Elektricität in dynamische. 595.
— Induction. 713.
BIDAULT. Melodische Intervalle der chromatischen Tonleiter. 232.
BIEHRINGER. Mechanische Arbeitsleistungen und das Perpetuum mobile. 1047.
*BIENAYMÉ. Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung. 33.
BILLWILLER, R. Fünftägige Temperaturmittel. 841.
*— Ventilation des Gotthardtunnels. 820.
*— Nordföhn. 868.
*BIRD, J. L. Vulkanische Wirkungen auf den Sandwich-Inseln. 1039.
*BISCHOFF, C. Verhalten der feuerfesten Thone. 164.
*— Plasticität der Thone. 187.
*BITTNER. Erdbeben von Belluno. 1039.
*BLAEU. Bestimmung der Erdlängen. 932.
BLACK, J. W. Meereswellen. 969.
BLAKE J. CLARENCE. Trommelfell als Phonautograph. 255.
*BLAKE, E. Geschichte der Polarexpedition. 981.
*—, W. B. Hydraulisches Schmieden. 85.
*BLANCHET. Benutzung der elastischen Kraft der Luft. 1048.
BLANFORD, H. E. Unregelmässigkeiten des Luftdruckes. 853.
*—, H. F. Sonnenstrahlung und Flecke (2 Arb.). 1099.
*— Vertheilung der Luftfeuchtigkeit. 886.
—, H. F. Beziehung der Winde von Nordindien zur Temperatur und Dampf in der Atmosphäre. 867.
*BLANSHARD, E. Report. 817.
—, C. T. Stellung des Quecksilbers und Kupfers. 64.

BLAVIER. Druck der Elektricität. 593.
— Elektrischer Widerstand des Raumes zwischen zwei Cylindern. 562.
*— Druck der Elektricität. 578.
BLEEKRODE, L. Untersuchung über Elektromaschinen mit Ebonitscheiben. 581.
*Blitzableiter. 919.
Blitzschlag auf Telegraphenleitungen. 607.
BLONDLOT, R. Magnetismusmenge in einem Magneten. 686.
BOBIERRE, A. Sieden der Schwefelsäure. 472.
(*)BOBOULIEFF DEMETRIEFF. Zerstreuung der Elektricität in Gasen. 595.
BÖRNSTEIN, R. Verhältniss des temporären Magnetismus zur magnetisirenden Kraft. 684.
(*)BÖTTGER. Eigenschaften eines Palladiumbleches. 667.
*BOGDANOW siehe GLUCHOWSKI. 1001.
*BOGUSLAWSKI, G. v. Bericht über Wettertelegraphie. 817.
*— Tiefseelothungen der Tuscarora. 978.
*— Resultate über Tiefseelothungen und Oceantemperaturen. 977.
BOIS-REYMOND, E. DU. Negative Schwankung des Muskelstromes. 729.
BOLTZMANN, L. Zur Abhandlung von O. E. MEYER. 161.
— Wärmegleichgewicht in Gasen. 1055.
*— Theorie der elastischen Nachwirkung. 165.
BOBYLEW, D. Lage der Interferenzstreifen in JAMIN's Apparat. 345.
*BORELLY. Comet. 1117.
BORIUS. Klima von Senegal. 844.
*— Klima des Senegal. 849.
*—, A. Klima am Senegal. 900.
BORNHARDT, A. Funktion der Bogengänge des Ohrlabyrinths. 264.
BOSANQUET, R. H. M. Theorie des HAMILTON'schen String-Organs. 205.
*— Theorie der Theilung der Octave. 237.
*— Ueber Temperatur oder Theilung der Octave. 237.
— Polarisation des Himmelslichtes. 347.
*BOSIS, FRANCESCO DE. Meteorologia Anconitana. 848.
BOUCHUT. Einfluss des Luftdruckes auf das Leben des Menschen. 807.
*— Opthalmoscopische Anzeichen der Verletzung des Gehirns. 518.
BOUDRÉAUX. Projektion der Strahlen der Metalle. 296.
BOULENGÉ, LE. Distanzmesser. 26.
*BOUQUET, A. DE LA GRYE. Venusdurchgang. 1100.
*BOURBOUZE. LISSAJOUS'sche Methode. 237.
BOURDEAUX. Nachweis des ARCHIMEDI'schen Principes. 123.
*BOURGET. Theorie der KUNDT'schen Versuche. 238.
BOUSSINESQ, J. Gleichgewicht stark gedrückter Massen ohne Cohäsion. 89.
— siehe TERQUEM. 162.
— siehe DE SAINT-VENANT. 117.
BOUSSINGAULT. Umwandlung des Stabeisens. 66.
BOUTY. Temporärer Magnetismus des Stahles. 689.
—, E. Magnetisirungsfunktion des Stahles. 689.
— Mengen des Magnetismus in dünnen Nadeln. 689.
— Studien über den Magnetismus. 689.
— Erhaltung der Energie bei den elektrischen Strömen. 656.
— Die Ströme mechanischen Ursprunges. 656.
*— Magnetisirung des Stahles durch Ströme. 708.
BRAHAM, P. u. J. W. GATEHOUSE. Dissociation der Salpetersäure. 60.

*Brault. Nautische Karte. 1131.
*Braun, C. Sturmtheorie. 868.
*— Sturmtheorie. 819.
*— Ungewöhnliche Regenmenge. 886.
—, Ferd. Unipolare Elektricitätsleitung. 644.
— Galvanische Leitungsfähigkeit geschmolzener Salze. 631.
*Bredichin. Spektrum des Cometen von 1874. 776.
*—, Th. Spektrum des Cometen von 1874. 326.
*— Sternschnuppen des August 1874. 1119.
*Brefin. Geschichte der Beugungserscheinungen. 312.
Breithaupt. Kathetometer. 32.
Brequet. Elektrische Ströme der Gramme'schen Maschine. 658.
Bresina. Vergleichung tönender Luftsäulen. 231.
Breton, Philipp. Venusdurchgang. 1087.
— Antwort. 86.
— Umkehrbarkeit der Bewegung. 92.
— Fehler von Lagrange nach Poisson. 85.
— Wasserstrahlen. 139.
*— Das Fechner'sche Gesetz. 518.
Brettes, de. Bahn einer Feuerkugel. 789.
*Bremer, G. J. W. Rechts drehende Apfelsäure. 354.
Breuer, J. Lehre vom statischen Sinn. 266.
*— Statischer Sinn. 275.
Brewer, W. H. Bildung von Hagel im Sprühregen. 877.
*Brezina, A. Wesen der Isomorphie. 83.
*Broch, O. J. Internationale Meterkommission. 33.
Brocklesby, J. Periodicität des Regens in Beziehung zu der der Sonnenflecke. 876.
*— Beziehung zwischen Regen und Sonnenflecken. 1143.
Brodie. Elektrische Zersetzung der Kohlensäure. 662.
Brögger, W. C. u. H. H. Reusch. Riesenkessel bei Christiania. 1020.
*Broun, J. A. Luftstiömungen in den oberen Atmosphärenschichten. 868.
*— Mondregenbogen. 779.
— Magnetische Beobachtungen. 906.
*— Zusammenhang der magnetischen Resultate mit den Sonnenflecken. 909.
— Sonnenfleckenperiode und Regenfall. 882.
Brown, J. A. Fähigkeit des Auges etc. parallele Linien zu sehen. 510.
*—, A. R. Winde und Strömungen in der Nähe von Japan. 978.
— Tourenzähler. 28.
Brücke, E. Wirkungen des Muskelstromes auf sekundären Stromkreis. 722.
(*)— Verhalten der Muskeln gegen den Strom. 735.
*Bruhns. Meteorologische Beobachtungen in Sachsen. 898.
*—, B. Sonnenfinsterniss 9. Okt. 1874. 1100.
—, C. Europäische Gradmessung. 919.
*— Astronomisch-geodätische Arbeiten. 920.
Brullé. Explosive Körper. 74.
Brunner, G. Verbindungen der Gehörknöchelchen. 252.
Bryce. Erdbeben in Schottland. 1041.
Buchan. Klima von Schottland. 843.
—, A. Klimaänderung in Schottland. 818.
*— Cirruswolken. 871.
Buchanan, J. Y. Temperaturvertheilung im Ocean. 963.
— Specifisches Gewicht des Seewassers. 964.
— Dichte des Seewassers. 45.
*Bucchic. Temperaturerhöhung durch Bora. 846.
Buchner. Moritzquelle bei Rohitsch. 1005.

COLEMANN, J. J. Wirkungen von Kälte und Druck auf Destillationsprodukte. 1042.
*COLLADON. Durchbohrung des St. Gotthard.
*— Hagelwetter. 885.
— Ursprung von Hagelwettern. 1138.
— Hagelsturm. 1136.
— 2 Hagelstürme. 1137.
COLLEY siehe SCHILLER. 710.
*COLLINS. Krystallographie. 84.
*COLLMANN, J. T. Wirkung von Kälte auf Destillationsprodukte. 468.
*Comet 1840. 777.
COMMAILLE, A. Löslichkeit des Caffeins. 184.
*Comprimirter Stahl. 1050.
COUSTÉ. Theorie des Hagels. 1141.
CONTE, J. LE. Alte Gletscher der Sierra Nevada. 1016.
*— Sehen mit zwei Augen. 518.
*CONRADS, P. A. Grösse etc. der Erde. 933.
*CONTI. Stoss. 106.
COOK. Constante Temperatur. 431.
COPPET, DE. Theorie der Ueberschmelzung. 388.
COQUILLON. Bildung des Anilinschwarz. 661.
*CORDIER, V. Misserfolge in der Photographie. 364.
CORNU. Reflexionshebel. 31.
—, A. Diffraktion und Gitter. 345.
(*)— Geschwindigkeit des Lichtes. 311.
— Focaldistanz und Hauptpunkte der Linsen. 307.
— Transformation des optischen Chromatismus in chemischen. 371.
*Correspondenz. 352.
CORTAZAR, D. Höhenmessungen. 1013.
COTTON, A. Ueberführung des Oceanwassers in die Sahara. 923.
COULIER. Nebelbildung. 870.
— Neue Eigenschaft der Luft. 971.
COUR, LA. Stimmgabel in elektrischer Telegraphie. 738.
COURING. Vorstellungen von der Materie. 1045.
COWDREY, R. H. Löslichkeit des Phosphors. 182.
*COWPER. Künstliche Zinkoxyd-Krystalle. 84.
CRAMPEL. Uebereinstimmung des bürgerlichen und des Sonnenjahres. 16.
CREAK, E. W. Wirkung von Eisenmasten auf Compasse. 698.
CRIPPS, H. Registrirthermometer. 928.
*CROLL, J. Klima und Zeit. 934.
*— Klima und Zeit in ihren geologischen Beziehungen. 818.
*— Klima und Zeit. 849.
— Zeit und Klima. 930.
*— Windtheorie der Oceanischen Circulation. 978.
*— Hebung etc. des Landes in der Eiszeit. 1022.
— Theorie der Oceanischen Circulation. 957.
*CROOKES. The electrical News. 578.
*—, W. Anziehung und Abstossung durch Strahlung. 1069.
(*)— Abstossende Kraft d. Wärme. 1069.
(*)— Kräfte bei Verdampfung. 1069.
(*)— Wirkung der Wärme auf die Schwere. 1069.
— Mechanische Wirkung des Lichtes. 1061.
— Anziehung und Abstossung durch Strahlung. 1061 u. 1062.
— Versuche über das Licht als bewegende Kraft. 1062.
— Mechanische Wirkung des Lichtes. 1062.
CROULLEBOIS. Ausdehnungscoefficient des überhitzten Wasserdampfes. 410.
— Interferenz der elliptischen Strahlen. 349.
— Drehungsvermögen des Quarzes. 350.
CROVA. Transformation der Kräfte. 670.
*— Transformation d. Kräfte. 1046.

Crŏss, Hugo. Hansen's dioptrische Untersuchungen. 307.
Crum-Brown, A. Rede. 56.
*Cryostatisches Problem. 106.
Culley. Camacho's Elektromagnet. 703.
*— Elektromotograph. 743.
*Curioni. Hartglas. 84.
Curtis, A. Hill. Ausserordentliche Reflexion. 348.
Curnow. Atomgewicht und physiologische Wirkung. 59.
Curschmann, H. Verhältniss der Halbzirkelkanäle des Ohrlabyrinths zum Körpergleichgewicht. 266.
*Curtis. Anwendungen von Newton's Construktion auf Störungskräfte. 104.

Dade, C. Einfluss des Mondes auf Witterung. 890.
*Daes. Blitzableiter für Telegraphenleitungen. 745.
Daguenet, C. Elektrisches Licht in verdünnten Gasen. 672.
*Dahlander, G. R. Mechanische Wärmegleichungen. 398.
*— Adiabatische und isothermische Curven. 398.
Dall, W. H. Gezeiten sowie Strömungen des Stillen Oceans. 967.
Dallemagne. Entfernungsmesser. 30.
Dampfkesselexplosionen. 423.
*Dampfmaschinen. 423.
Darwin, G. Weltkarte. 919.
Daubrée. Rückkehr des Herrn Kjellmann. 976.
— Nachahmung des natürlichen magnetischen Platins. 697.
— Bemerkung. 1104 u. 1107.
— Meteorsteinfall. 1103.
— Bericht über die Expedition nach Nowaja Semlja. 976.
— Erster Theil der Reise von Nordenskjöld. 976.
*— Erdbeben in Brasilien. 1039.
— Meteorsteinfall. 787.
Daug, Th. Isodynamische Flächen am Magnetstab. 694.
Dausse. Schwankungen der Seespiegel. 989.
*Davis-Strasse, über die. Bemerkungen. 981.
*Davy siehe Lévy. 776.
Marié-Davy. Stürme im Nov. 1875. 1129.
— Actinometrie. 1058.
— Magnetische Karte von Frankreich. 907.
Decharme, C. Quecksilberschichten. 167.
(*)— Frieren des Wassers durch Capillarität. 479.
— Schwingungen auf Quecksilber. 205.
— Flüssige Linsen. 369.
— Wärmebeziehung zwischen Temperatur und Wärmefärbung der Metalle. 431.
*— Dynamische Capillarität. 1050.
—, M. C. Neue tönende Flammen. 219.
Delachanal u. Mermet. Spektroelektrische Röhre. 672.
(*)— Spektro-elektrische Röhre. 375.
— Spektro-elektrische Röhre. 325.
Delaunay. Vergleich von Dampfmaschinen. 419.
— Explosion von Dampfmaschinen. 422.
*Delitzsch, O. Nordpolar-Expedition. 982.
*— Bedeutung der Nordpol-Expedition. 979.
*Demoyet. Transformation des elektrischen Funkens. 598.
*Denis de Rivoire. Erforschungen von Jules Poncet am oberen Nil. 999.
*Deny, Ed. Eisen und Stahl. 1045.
Deprez, M. Geschwindigkeit der Magnetisirung des Eisens etc. 691.
*— Induktionsfunke und Elektromagnet. 708.
Derzaux. Princip der Bewegung der Materie. 1046.
Denza. Commodore Maury. 816.

*DESAINS, P. u. AYMONET. Kalte Banden des dunklen Spektrums. 326.
— Kältebanden des dunklen Spektrums. 1060.
*DESAINS, P. Sonnenstrahlung. 1099.
DESCHIENS. Tourenzähler. 29.
*DESOR. Pliocenische Gletscher. 1023.
(*)DESSAINS. NEWTON'sche Ringe. 351.
Deutsche Seewarte. 817 u. 930*.
*DEVIC. Optisches Phänomen. 519.
CLAIRE-DEVILLE, CH. ST. Zeiten der Meteorfälle. 788.
*— Veränderungen der Temperatur. 849.
— Fumarolen von Santorin. 1029.
— Daten der Meteorsteinfälle. 1106.
*— Periodicität der grossen Luftbewegungen. 1131.
— Bemerkung über das Erdbeben in Martinique. 1039.
— Dichtigkeit von Platin und Iridium. 40.
*DEWAR u. TAIT. Vacuum durch Kohle erzeugt. 143.
*DEWALQUE, G. Blitzschlag (2 Arbeiten). 919.
DEWAR. Physiologische Wirkung des Lichtes. 517.
— siehe TAIT. 1065.
DEWEY. Küstenaufnahme des Golfs von Californien. 934.
*DEWRAUCE, J. Manometer. 142.
DIBBITS, H. C. Löslichkeit und Dissociation des kohlensauren Kaliums etc. 184.
— Löslichkeit des kohlensauren Kaliums. 183.
— Dissociation der Ammoniumsalze. 61.
DIEFFENBACH, F. Erschütterungsgebiet der Erdbeben. 1036.
*Dielektrische Maschinen. 585.
Dielektricität. 595.
DIENGER. Ausgleichung von Beobachtungsfehlern. 1042.
*DIETRICH. Philosophie und Naturwissenschaft. 1045.
*DIEU. Rationelle Mechanik. 1047.
DIEU, A. Fehlerhafte Noten der Saiteninstrumente. 232.
*Diffusionsgefässe. 195.
Diffusion. 191.
*DIHM. Tragfähigkeit von Balken. 1050.
*DILKE, A. W. Thal des Ili. 1000.
DITTE, A. Löslichkeit des Natronsalpeter. 185.
DOBROWOLSKI u. GAINE. Empfindlichkeit für Helligkeit. 500.
DOBROWOLSKI. Empfindlichkeit für verschiedene Farben. 505.
*—, W. Binoculare Farbenmischung. 518.
*DÖPKE, P. Diffusionserscheinungen in der Natur. 195.
*DÖRJENS, R. Dimensionen des Erdsphäroids. 933.
DOHRN, E. Erdtemperatur in Königsberg. 844.
DOMEYKO. Zwei Meteorsteine. 1104.
— Zwei neue Meteoriten. 787.
DONATI. Kosmische Stellung des Polarlichtes. 797.
— Wandern des Polarlichtes. 793.
—, L. Elektrostatisches Maass der elektromotorischen Kraft der Induktion. 590.
*— u. G. TOLONI. Temporärer Magnetismus eines Eisenstabes. 701.
DONDERS. Bericht. 297.
— Isoskope. 31.
—, F. C. Lage der Netzhaut in Beziehung zu der der Blickebene. 512.
DONNINI, P. Widerstand eines Eisenbalkens. 162.
*DORN. Temperaturmessungen der Erde. 933.
DOULIOT. Wirkung der Flammen in der Nähe elektrisirter Körper. 591.
DOVE. Uebereinstimmung der Witterung in trockenen Jahren. 897.
*— Nachtrag. 846.
*—, H. W. Klimatologie von Deutschland. 847.
DRAGON siehe DALLEMAGNE. 30.
DRAPER, J. C. Projektion der Fraunhofer'schen Linien. 798 u. 326*.

*Draper, J. C. Photographisches Bild des Spektrums. 326.
Drasche, v. Meteorit von Lancé. 784.
— Photographisch - geologische Beobachtungen. 930.
— Meteorit von Lancé. 1118.
*Drasche-Wartinberg, R. v. Reise nach Spitzbergen. 982.
*Dreher. Theorie des Sehens. 518.
*Dreyer, J. Comet. 1118.
Dreyfuss. Anwendung des Elektromagnetismus auf Lokomotivräder. 740.
Dronier siehe Voisin. 740.
Druckfestigkeit von Thonsteinen. 150.
*Drysdale, John. Elektrische Leitungsfähigkeit der Nerven. 737.
Duchemin, E. Gebrauch des Nickels bei Bussolen. 698.
— Note über Prüfungen seiner Bussole. 698.
— Kreisförmiger Magnet. 698.
Duclaux, E. Trennung gemischter Flüssigkeiten. 186.
*Ducos de la Haille. Der Hong-Kiang. 1001.
*Ducretet. Flüssiges Rheotom. 658.
— Elektro-chemischer Widerstand des Aluminiums. 662.
— Flüssiges Rheotom. 613.
Dufet, H. Elektrische Leitungsfähigkeit des Pyrits. 630.
*Duffy. Schmelzpunkte der Fette. 479.
Dufour, L. Hygrometrische Diffusion. 191.
*— Meteorologische Karten. 1147.
— Rückgang des Rhonegletschers. 1023.
— Siccimetrische Beobachtungen. 869.
— Crystalllinse. 516.
— Aenderung der Reflexionsbilder an Wasserflächen. 310.
*—, Ch. Blitzschläge. 919.
*— Siccimetrischer Unterschied. 1132.
*Dufour, L. Apparat. 595.
Dumas. Bemerkungen. 36.
— Venusdurchgang. 1088.
Dumay. Feuerkugel. 789.
*Dunker. Einfluss der Erdrotation auf den Lauf der Flüsse. 1000.
Durand. Pol und Aequator. 807.
*Durande. Geographische Notizen. 930.
Durassier siehe Trève. 701.
— siehe Trève (2 Arb.). 683.
— Note über die Wahl der Stahle. 144.
Durchbohren von Kautschukstöpseln. 37.
*Durchgang des Schalles durch Nebel. 237.
Durchsichtigkeit der Seen. 992.
Durham, W. Suspension von Thon in Wasser. 184.
*Durrande, H. Bewegung eines Körpers von veränderlicher Gestalt. 106.
Duter, E. Vertheilung des Magnetismus in Stahlplatten. 688.
*Duval. Physiologische Wirkung des Lichtes. 519.
*Duvernoy. Krystallinischer und amorpher Zustand. 85.
*Dvořák. Staubfiguren. 237.
—, V. Neue Art von Variationstönen. 247.
— Schallgeschwindigkeit des Wassers in Röhren. 217.
*Dwelshauvers-Dery, V. Principien der Dynamik. 105.

Eaton, A. K. Spectroscope. 373.
Ebermayer. Streudecke und Lage der Wälder. 1011.
*Echo. 238.
(*) Edlund, E. Theorie der Elektricität. 578.
— E. Abhängigkeit des galv. Widerstandes von Bewegung. 670.
— Erwiederung. 538.
(*) Edison. Telegraph. Relais. 742.

EECEN, A. Torsion eines Cylinders. 1049.
EICHHORN. Absorption der Ackererde. 189.
EICHENS u. MARTIN. Grosser Reflector des Pariser Observatoriums. 365.
EICHLER, W. Erdöl von Baku. 1002.
Einfluss der Schlagzeit. 160.
Einfluss der Wälder auf atmosph. Feuchtigkeit. 809.
*Einfluss der Lufttemperatur auf berasten und unberasten Boden. 820.
*EISENLOHR, F. Kartenprojection. 935.
Eisenberg. 924.
Eisgang der Elbe und Oder. 998.
Eishöhle von Dobschau. 1010.
EKMAN, F. L. Bewegung des Meerwassers in Nähe von Flüssen. 994.
— Bewegung des Meerwassers in der Nähe von Flussmündungen. 122.
Elasticität und Festigkeit. 144.
Elektricitätserregung. 578.
Elektricitätslehre. 521.
*Elektr. Säule. 612.
*Elektr. Feuerzeug. 795.
*Elektr. Abstimmungstelegraphie. 795.
Elektrisches Licht. 672.
*Elektr. Regulator. 744.
Elektrische Wärmeerzeugung. 670.
Elektrische Beleuchtung. 674.
*Elektro-Chemische Wirkung in Dampfkesseln. 667.
*Elektromagnetischer Motor. 745.
Elektromagnetismus. 702.
Elektrophysiologie. 719.
Elektrostatik. 586.
Elektrochemie. 659.
Elektrodynamik, Induktion. 709.
*ELLIS, A. J. Wissenschaft in der Musik. 276.
*— Theorie der Construktion von Instrumenten. 236.
— Töne und Obertöne. 237.
— Note aus der Dynamik. 91.
*ELTEKOFF. Mittheilung. 968.
EMSMANN, H. Binoculares Sehen. 519.
ENGEL u. G. VILMANN. Dichtigkeit des Leucin. 43.
*ENGELMANN. Contractilität und Doppelbrechung. 519.
*ENGERSER, H. Reaktion der Nerven gegen Strom 736.
*Engl. Nordpolar-Expedition. 980.
*Entdeckungen am Südpol. 980.
EÖTVÖS, R. Intensität der Schwingungen bei Bewegung. 294.
Erdbeben in Galizien. 1035.
Erdbeben. 1036 u. 1039.
Erdbeben in Amerika. 1034.
Erdbeben in Neu Granada. 1040.
Erdbeben in Mexico. 1040 u. 1033.
*Erdbeben in Nizza. 1039.
*Erdbeben in Brasilien. 1039.
Erdmagnetismus. 903;
Erdwärme. 926.
*Erfahrungen über Federmanometer. 142.
*Erhaltung der Nahrungsmittel durch comprimirte Luft. 817.
*ERHARD. Absorption des Lichtes in Chromsalzen. 327.
*ERICSSON. Sonnenstrahlung. 1099.
*Erratische Blöcke Englands. 1022.
*Errichtung metereol. Stationen im Böhmerwald. 819.
Erscheinung während Gewitter. 607.
*Eruption des Vesuvs. 1040
Eruption auf Schiaschkotan. 1031.
Erwärmungsapparate. 468.
*Erzeugung starker Kälte. 468.
*ESCHER siehe G. HASLER. 830.
ESCHGER, O. u. MESDACH. Ausscheidung des Kupfers. 659.
ETTINGSHAUSEN, A. Stimmgabel-Apparat. 242.
*— Elektroskopischer Stimmgabeltelegraph. 745.
*Europäische Gradmessung. 933.
EVERETT. Statische und kinematische Analogieen. 1048.
— Statische und dynamische Analogie. 104.
— J. D. Methode in Statik u. Kinematik. 90.

*Everett. Bodemtemperatur. 931.
Ewart, J. B. Structur der Retina. 519.
*Exner. Mittheilungen. 738.
— Abhängigkeit der Elasticität des Kautschucks von der Temperatur. 165.
— F. Durchgang der Gase durch Flüssigkeitslamellen. 193.
— Wahrnehmung kleinster Zeitdifferenzen. 248.
— Empfindungsdauer der Netzhautreizung. 499.
— P. Lösungsfiguren. 77.
— F. Galvanische Ausdehnung. 651.
Expedition der Gazelle. 946.
Expedition der Italiener nach Tunis. 922.
Expedition der Tuscarora. 954.
Expeditionen der Russen in Centralasien. 934.
Explosion von Dampfmaschinen. 422.
*Explosionsversuche mit Dynamit. 84.

Fabian, H. W. Erwiederung. 385.
*Färbung der Metalle. 316.
Fahrt, J. Elastisches Glas. 146.
Fajdiga siehe Ronich. 598.
*Falb, R. Erdbeben von Belluno. 1039.
*Fankhauser. Meteorol. und phenol. Beobachtungen. 1148.
*Farbenänderung beim Funkeln der Sterne. 777.
Farlane, D. M. Gyrostatische Probleme. 98.
Faucault, A. Isolirung elektrischer Leiter. 595.
Fautrat, L. Einfluss der Wälder auf Regenmenge. 1132.
*— Wald, Flussläufe und Luftfeuchtigkeit. 886.
— Einfluss der Wälder auf Temperatur. 811.
Favre, P. A. Transformation der chemischen Kräfte. 443.
*— Farbenblindheit. 518.
*Faye. Tromben in Hayes. 1143.
— Orkan von 1860. 1129.
— Bildung des Hagels. 1140.
— Bemerkungen. 1138.
— Bildung des Hagels. 1137.
— Trombe von Caen. 1135.
— Trombe von Chalons. 1135.
— Bemerkungen. 681.
*— Ueber Memorie dei Spettroscopisti. 326.
— Meteorol. Satz von Espy. 816.
— Die Sturmgesetze. 864.
— Beobachtungen in Schweden über die oberen Luftströmungen. 1121.
— Temperaturvertheilung auf der Sonne. 1074.
— Luftballonfahrten in grosse Höhen. 1143.
— Theorie der Aspiration. 864.
Feddersen, W. Elektr. Entladung einer Leydener Flasche. 604.
*Feichtinger. Wasserglas. 83.
Feil, Ch. siehe de Luynes. 149.
— siehe Luynes. 71.
*Feilitzsch, D. Luftpumpe. 143.
*Felici. Experiment über Rotation radialer Conductoren. 578.
*— Rotation eines radialen Conduktors. 718.
*— Galvanischer Unterbrecher. 718.
*— Versuche über Induktion. 719.
Ferrers, N. M. Potential des Ellipsoides. 88.
— Bewegung einer Wassermasse um ein Ellipsoid. 108.
*Ferrel. Barometrische Gradienten und Windgeschwindigkeit. 868.
*Ferrini, R. Temperaturcorrection. 1057.
Festigkeitsprobirmaschine. 150.
Festigkeitsversuche mit Eisen etc. 165.
Fick, A. Zerstreuung der Energie. 87 u. 398*.
*Fiess. E. Lenkung des Luftballons. 143.
*Filhol. Venusdurchgang. 1101.
Fils, A. Höhenmessungen von Frankenhausen. 1010.

FISCHER. Leistung einer Centrifugalpumpe. 416.
—, O. Bemerkungen zu MALLET's Arbeit. 1023.
*— MALLET's Theorie der vulk. Energie bestätigt. 1040.
— Quelle der vulkanischen Energie. 1023.
— F. Wasser für Hannover. 1007.
FITZ-GERALD MINARELLI, A. v. Thermoelektr. Verhalten von Metallen beim Schmelzen. 670.
*FIZEAU. Blitzableiter für Pulverlager. 919.
* Flamme des Schwefels. 365.
FLEISCHL, E. Graduirung von Induktions-Apparaten. 733.
*FLEISCHMANN, W. Specifische Wärme der Milch. 490.
FLEMMING, W. Eustachische Röhre. 241.
FLEURIAIS. Venusdurchgang. 1089.
— Eigenthümlichkeiten beim Contact der Vennsscheibe. 1097.
*— Venusdurchgang (3 Arb.). 1001.
FLEURY, G. Wärmeerscheinung bei Inversion. 462.
*FLIEGNER. Verstärkung der Adhäsion der Lokomotiven durch Magnetismus. 745.
— Tabelle für gesättigte Wasserdämpfe. 417.
*— A. Aus- u. Einströmen elastischer Flüssigkeiten. 143.
FLIGHT, W. Zur Geschichte der Meteoriten. 782.
FLÜCKINGER, F. A. Löslichkeit des Bittermandelöls. 183.
FODOR, J. v. Kohlensäuregehalt der Bodengase. 809.
*FONTAINE. Dynamo-elektrische Maschine. 745.
FONVIELLE, W. DE. Luftschifffahrt. 842.
— Stürme im Atlantischen Ocean. 868.
— Das internationale Meter. 1042.
— 23 Stunden in der Luft. 749.
*— Luftballonfahrt. 775.
— Metereologische Beobachtungen in den Pyrenäen. 895.
— Thauwetter. 875.
FONVIELLE, W. DE. Eiswolken. 1133.
— Vertikale Dampfwolke. 1133.
— Bandförmige Wolken. 1134.
FOORD siehe LAND. 34.
FOREL, F. A. Tiefenfama des Genfer See. 991.
(*) — Glorienschein. 779.
— Seiches des Genfer Sees. 986.
— Trombe. 1120.
— Seiches des Genfer Sees. 120.
— Lichterscheinung am Genfer See. 992.
— Niveauschwankungen der Schweizer Seeen. 985.
*FORSTER, J. Zusammenhang der Luft im Boden und in der Wohnung. 818 u. 902.
*—, A. Meteorol. Beobachtungen in Bern. 900.
*Forstlich-meteorolog. Stationen. 820.
Fortpflanzung, Spiegelung etc. des Lichtes. 296.
*FOSTER. Verhalten von Molluskenherzen gegen elektr. Strom. 737.
— G. C. Geometrische Darstellung der OHM'schen Gesetze. 656.
— System der Einheiten. 6.
— Graphische Methoden zur Lösung elektr. Probleme. 657.
FOURET, G. Geom. Construction von Biegungsmomenten. 90.
*FOUQUÉ, F. Bomben von Wollastonit. 1026.
— Oligoclasbomben von Santorin. 1027.
— Salzniederschläge von Santorin. 1027.
— Salzablagerungen von Santorin. 1031.
FRANCHIS, DE siehe PISATI. 436.
*FRANCIS, GEORGE. Spectrum von Fischpigment. 316.
FRANÇOIS, J. Hydrothermale Ausflüsse des Kaukasus. 1006.
FRANKE. Trigonometrische Punktbestimmung. 936.
*FRASER u. DEWAR. Ursprung der Wissenschaft von der Materie. 84.
FREEDEN, W. v. Die englische Nordpol-Expedition. 976.

*Freiwillige Verbrennung der Kohle. 466.
*French, Andrew. Akustische Erscheinung. 238.
Frenzel, A. u. G. vom Rath. Verwachsungen von Quarzkrystallen. 80.
Frerichs, F. Waage. 103.
Fresenius, R. Wasser des Gesundbrunnens. 1003.
Frey. Absorption der Ackererde. 189.
*Frickhinger, H. Vulkanisches Gestein vom Wannenberg. 1027.
Friedel. Molecular-Combinationen. 56.
*Friederici. Beobachtung und Experiment in den Naturwissenschaften. 1042.
Friesenhof, G. v. Nordlicht. 796.
*Frisiani, P. Abhandlung über Magnetismus. 702.
*— Elektr. Ströme der thierischen Organismen. 737.
*Fritz, H. Perioden des Polarlichtes. 1119.
— Perioden des Polarlichtes. 792.
*— Periodicität des Hagels. 886.
— Perioden des Polarlichtes. 795.
Fritzsch, H. Newton'sche Gravitation und das Mariotte'sche Gesetz. 1047.
*Fritsch, K. v. Standpunkt der Geologie. 935.
*—, C. Phänologische Beobachtungen 1873. 900.
Fromme, C. Magnetismus von Stahlstäben. 676.
— Maximum des temporären Magnetismus. 676.
*Froude, W. Theorie der Stromlinien. 128.
— Report über Reibungswiderstand von Wasser. 128.
*Froude, W. Principien für das Verhalten der Fluida. 128.
*Frutal, E. Gletscherbildungen im Thale des Tech. 1021.
*Fryer, H. A. Der Wolf beim Violoncello. 238 u. 276.
Fubini. Einfluss des Lichts auf Körpergewicht. 519.
*Fuchs, Fr. Spannung am Ende der secundären Rolle. 719.
— C. W. C. Vulkanische Erscheinungen des Jahres 1874. 1024.
— Th. Ueber Gebirgsfaltungen. 927.
— Fr. Gebrauch des Elektrometers bei Bestimmung der Stromintensität. 617.
— Nachweisung der Extraströme. 712.
— Nachweisung von Alternationen der Elektricität durch die Flamme. 712.
*Fünftägige Temperaturmittel. 847.
Fuhg. Sonnendurchmesser. 1072.
*Fuss, Victor. Sonnenfinsterniss am 10. Okt. 1874. 1101.

*Gaiffe. Magneto-Faraday'scher Apparat. 737.
Gaine siehe Dobrowolki. 500.
Galle. Sonnen-Parallaxe aus den Flora-Beobachtungen. 1089.
— Nachtrag. 1089.
Galles. Allgemeine Anziehung. 1047.
Galloway, B. siehe H. Scott. 890.
*Galton, F. Wahrscheinlicher Fehler. 33.
Galvanische Ketten. 608.
*Galvanischer Niederschlag auf Porcellan. 667.
Galvanische Messapparate. 612.
Gariel, C. M. Apparate. 378.
Garnaut und Seigfield. Stahlhärten. 155.
*Garrod, A. H. Propeller. 129.
Garthe. Meteorologische Beobachtungen. 897.
Gasdichter Stoff. 43.
*Gasofen. 468.
Gatehouse, J. W. siehe P. Braham. 60.
Gaugain, J. M. Note über den Magnetismus. 686.
— Note über den Magnetismus. 690.

GAUGAIN, J. M. Theorie der Magnetisirung. 690.
— Theorie der Magnetisirung. 691.
— Vorgang der Magnetisirung (4 Arb.). 691.
*GAUGHOFER. Herzgeräusche. 275.
*GAUME. Elektromotor. 744.
*GAUNETT, H. Höhenmessungen westlich vom Mississippi. 1014.
GAWALOWSKI, A. BUNSEN'sche Kohlen-Zink-Batterie. 609.
*GAZAN. Beschaffenheit der Sonne. 1099.
Gehärtetes Glas. 72.
*Geographische Erforschung der Polarregionen. 980.
Geographischer Congress in Paris. 931.
Geographischer Erforscher. 931.
*Geographische Forschungen in Australien. 933.
GERARDIN, A. Aenderungen der Seine. 998.
GERHARDT. Verwendung der empfindlichen Flammen. 269.
*GERICHTEN. Elektrochemische Theorie. 666.
*GERMAIN, ADRIEN. Der erste Meridian. 931.
GERNEZ, D. Uebersättigte Lösungen. 172.
— Uebersättigte Gas-Lösungen. 174.
— Bericht über eine Arbeit von TOMLINSON. 178.
— Bericht. 179.
— Untersuchungen über das Sieden. 473.
Gewichte von Bergkrystall. 9.
*GEYER, E. Apparat zur Verhütung des Eindampfens von Flüssigkeit. 479.
*GILES, E. Geographische Arbeiten in Central-Australien. 934.
GILL. Luftpumpe. 139.
GIRAUD-TEULON. Distanzmessung. 24.
GIROUARD. Modification von Elektro-Magneten. 699.
—, EMILE. Widerstand der Säuren. 621.
*— Farbenphotographie. 364.
GIROUARD. Unzerbrechliches Glas. 149.
— Comprimirtes Glas. 152.
— Magnetinduktionsfunken. 714.
— Elektrische Beleuchtung der Lokomotiven. 674.
*— Elektrische Pfeife. 745.
*— Elektrische Lampe. 745.
GLADSTONE u. TRIBE. Wirkung des Zink-Kupfer-Elementes. 661.
— Elektrolyse von Metall-Chloriden. 664.
— Vermehrung der chemischen Verwandtschaft durch Metallberührung. 660.
GLADSTONE. Kupfer-Zink-Kette. 665.
— Zur Zersetzung nothwendige Zeit. 60.
GLAISHER. Note. 843.
GLAN, P. Phasenänderung des Lichts bei Reflexion an Glas. 341.
— Phasenänderung des parallel zur Einfallsebene polarisirten Lichtes. 341.
*GLASHAN, J. C. Bewegung eines Theilchens aus der Ruhe. 106.
*Gleichgewichtsbestimmung eines Kabels. 1046.
Gleichzeitige meteorologische Beobachtungen. 805.
GLÉNARD, F. Apparat. 240.
*Gletschergarten in Luzern. 1021.
*GLUCHOWSKI und BOGDANOW. Oxus-Frage. 1001.
*GÖBEL, AD. Cosmischer Ursprung des Pallaseisens. 776.
— Ueber das Pallaseisen. 785.
*— Eisenmeteorit. 1118.
*GOEJE, J. DE. Altes Bett des Oxus. 1001.
(*)GOLDSTEIN, E. Gasspektra. 675.
(*)— Gasspektra. 327.
*GONDOLO. Elektrischer Chronometer. 745.
*GOODCHILD, J. G. Eiserscheinungen im Thale Eden. 1021.
GOPPELSRÖDER. Elektrolyse der Körper aus der aromatischen Reihe. 661.
GORDON, J. E. H. Bestimmung

der Verdet'schen Constante. 353.
Gordon, J. E. H. Anomales Verhalten des Selens. 623.
—, T. E. Pamir-Plateau. 932.
Gore. Elektrotorsion. 715.
Gosset. Rhonegletscher. 1017.
— und Pictet. Beobachtungen über den Genfer See. 987.
*Gouilly. Berechnung der äusseren Kräfte in Balken. 1046.
Gould, B. A. Brief. 904.
*— Bericht des Observatoriums in Cordoba. 901.
*— Anzahl der Fixsterne. 776.
Goulier, C. M. Anallatische Linse. 369.
Govi. Elektrostatische Induktion. 592.
Grad, Ch. Temperatur der Mittelmeerküsten. 838.
Gräff. Quellen von Oeynhausen. 1002.
Gramme. Elektrische Beleuchtung. 674.
(*)—Magneto-elektrische Maschine. 748.
*Gray, David. Reise ins Ost-Grönländische Meer. 980.
*— Typendrucktelegraph. 744.
— Elektro-harmonischer Telegraph. 738.
Grebe. Erderschütterung am 6. März 1872. 1040.
Green, W. S. Quelle der vulkanischen Energie. 1023.
*Greffrath, H. Entdeckungsreisen in Australien. 934.
Greiner. Phosphorhaltiger Stahl. 67.
*Grellois. Nordlicht. 800.
Grenier, W. Manometer. 139.
*—, M. siehe P. Champion. 745.
*Griessmayer. Malligaud's Ebullioskop. 479.
Grimm, O. Fauna des kaspischen Meeres. 985.
Grinwis, C. H. C. Mechanische Theorie des Schalles. 199.
— Fortpflanzung des Schalles. 199.
Gripon, F. Eigenschaften des Collodium. 348.
— Versuche mit Collodiumlamellen. 348, 380, 595, 612* u. 1060*.
*Grisebach. Geographie der Pflanzen. 818.
*Grömer. Witterung auf dem Schafberg. 901.
Grolous. Wägbarkeit des Aethers. 49.
—, J. Thermostatik der Körper. 383.
*Gronemann, H. J. H. Theorie über das Polarlicht. 1119.
(*)— Ursprung des Polarlichtes. 800.
Groove, W. Apparat zum Zeichnen von Geschwindigkeiten. 19.
*Groth, P. Bezeichnung von Krystallformen. 82.
— Elasticität des Steinsalzes. 159.
(*)Grotrian. Elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle. 658.
—, O. siehe F. Kohlrausch. 634.
*Grouard, A. Widerstand der Luft gegen Geschosse. 143.
*Groves. Elektrische Aufzeichnung von Geschwindigkeiten. 744.
Grubb, Th. Monster Refractor. 369.
— Verbesserung des Spektroscopes. 374.
Gruber, W. Ein Kehlkopf des Menschen. 243.
— Myringitis. 267.
—, L. Apparat zu Coincidenzbeobachtungen. 14.
*Grüel, C. A. Elektrische Versuche. 595.
— Funkenlänge bei Elektrisirmaschinen. 585.
*Grünhagen, A. u. Samkowy. Verhalten glatter Muskel bei elektrischer Reizung. 736.
*Gruenhagen, A. Elektrophysiologische Streitpunkte. 736.
*Grünhagen, A. Nachwort. 736.
Gruey. Sternschnuppenschwärme. 1103.
— Zodiakallicht. 1103.

*GUBB, J. W. Lehre von den Vulkanen. 1039.
GÜMBEL, C. W. Aschenregen. 1028.
— Verkokte Kohle. 1031.
*GÜNTHER, S. Die Küstenentwickelung. 936.
GUEROUT, A. Capillarer Ausflusscoefficient. 168.
GUÉRIN, J. Accommodation. 516.
GUHRAUER. Calcinglas. 74.
GUIBYSSE, P. Fortpflanzung der Fluthwelle. 114.
*— Fortpflanzung des Schlamms in den Flüssen. 1000.
*GUILLEMIN, AMÉDÉE. Cometen. 778.
*— Erhebung der Berge durch Polypen. 935.
*GUMÄLIUS, O. Gletscher Schwedens. 1022.
GUMOELIUS. Regenbogen. 778.
GURLT. Aeltere Meteorsteinfälle. 782.
(*)— Telegraph von G. TAIT. 742.
GUTHRIE, FR. Ueber Salzlösungen. 186.
— Passatwinde. 868.
— Schwingungen von Wasser. 231.
— Stationäre Flüssigkeitswellen. 118
*GUY DE CONTENSON. Ueberschwemmungen bei Tientsin. 1000.

*Härten des Stahls. 1045.
*Hagel unter 6½ Grad. 885.
HAGENBACH, E. Springen von Gläsern. 161.
HAGENMÜLLER, P. siehe CH. GRAD. 838.
HAGENS. Expansion der Gase. 407.
*HAHN. Arretirung für Magnetnadeln. 701.
HAHNEMANN. Ansichten der Alten etc. 102.
HALL, T. W. Sonne und Erde als grosse Quellen in der Chemie. 466.
HALLAUER, O. Differentialthermometer von HIRN. 427.
— HIRN's Lufthermometer. 428.
— Temperatur der Heizgase. 428.
*HAMBERG, H. E. Nachtfröste in Schweden 1871. 854.
HANDL, AL. Ausdehnung fester Körper. 51.
HANKEL, W. Thermoelektrische Eigenschaften des Kalkspathes etc. 1071.
*HANN, J. Veränderlichkeit der Tagestemperatur. 848.
*— Klima von Dänemark. 848.
— Luftdruck und Regen. 851.
*— Klima von Gondokoro. 848.
— Klima im Tandschab. 832.
— Specifisches Gewicht des Meerwassers. 965.
*— Klima etc. von Gondo-Koro. 902.
*— Meteorologische Beobachtungen zu Copiapò. 902.
— Beziehungen zwischen Luftdruckdifferenzen und Windgeschwindigkeit. 852.
— Entstehung von Kältecentrum. 835.
*— Klima von Senegambien. 847.
— Fortschritte der geographischen Meteorologie für 1875. 816.
— Das DALTON'sche Gesetz und die Zusammensetzung der Luft. 851.
—Unregelmässigkeiten des Meeresniveau. 971.
*HANSEN, E. Witterung in Wladiwostock. 901.
HART, HARRY. Mechanische Beschreibung der Schneckenlinie. 96.
*Hartglas. 1050.
Hartglas. 149.
Hartglas. 160.
HARTING. Blitzröhre. 915.
HARTL, H. Temperatur-Coefficient NAUDET'scher Aneroide. 830.
*HARTLEY. Farbe von Kupferchlorid. 326.
—, W. NOEL. Wirkung der Wärme auf Absorptionsspektra. 321.

*Hasler, G. Wild's Ombrograph. 830.
*— Stahlmagnete. 701.
Hasner. Theorie der Sehempfindung. 519.
—, v. Grenzen der Accommodation. 499.
*Hasselberg, B. Photographische Aufnahme der Sonne. 1099.
*— Gleichmässige Exposition bei Photographirung der Sonne. 365.
*Hastings, Alb. Markham. Reise nach Baffinsbay. 982.
Hauer, J. v. Meteorit. 1118.
—, C. v. u. C. John. Brunnenwasser von Obermeiding. 1004.
*— u. C. John. Mineralquellen von Dornawatra. 1006.
*Haughton, Samuel. Mechanische Arbeit eines Muskels. 105.
*Hauslar, v. Gesetze der Unebenheiten der Erde. 936.
Hautefeuille, P. siehe L. Troost. 1051.
Hawai-Inseln. 1032.
Hayes, A. A. Diffusion von Vanadium. 192.
—, S. D. Grubenwasser von Merver County. 1004.
Heaviside, W. J. Mittlere Resultate von Pendeln. 101.
*Hedemann, W. v. Klima zu Wladiwostock. 901.
Heelis, E. Meteorologische Beobachtungen in Langdala etc. 880.
(*)Hefner-Alteneck, v. Elektrische Lampe. 793.
Heim. Antheil der Gletscher bei Thalbildung. 1014.
Heis. Nordlichtbeobachtungen. 793.
*Heisch. Schmelzpunkte der Fette. 479.
Heliographie, direkte, genannt Aubeldruck. 363.
*Hellmann, G. Verbreitung der Gewitter. 918.
— Physik der höheren Luftschichten. 834.
— Tägliche Veränderungen der Temperatur. 831.
*Hellwald, F. v. Polarforschung der Gegenwart. 982.
Helm, O. Danziger Wasserleitung. 1003.
*Helmert. Wahrscheinlicher Fehler. 33.
Helmholtz. Elektromotorische Kräfte im ungeschlossenen Kreis. 709.
— Uebersicht über mathematische Theorieen. 566.
(*)— Theorie der Elektrodynamik. 878.
(*)—, H. Anomale Dispersion. 311.
Hempel. Beschleunigung des Filtrirens. 35.
Hennessey, J. B. N. Venusdurchgang. 1101.
— Atmosphärische Linien des Sonnenspektrums. 768 u. 770.
— Anhang. 770.
Henry. Report. 897.
*Héraud. Venusdurchgang. 1001.
Herbst, G. Vulkane. 1029.
Hering. Lehre vom Lichtsinn. 519.
Hermann, L. Beziehung zwischen Polarisation und Erregung im Nerven. 725.
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Muskel (2 Arb.). 727.
— Schiefer Durchgang von Strahlenbündel durch Linsen. 303.
— Specifisches Gewicht fester Körper. 40.
*— Elektrische Reizversuche an der Grosshirnrinde. 737.
Herrmann, E. Specifische Wärme. 1051.
*Herschel, A. S. Farben erhitzter Metalle. 326.
— Spektrum des Nordlichtes. 797.
Herstellung des Normalmeters. 6.
Herstellung von Normalgewichten. 6.
*Hertling. Grenzen der mechanischen Naturerklärung. 1045.
*Hertz. Blasendes Geräusch bei aneurisma aortae asc. 275.
Herwig, R. Magnetisirbarkeit cylindrischer Eisenröhren. 678.
(*)— Elektrische Leitungsfähigkeit des Quecksilberdampfes. 658.

*Hess. Entzündungstemperatur explosibler Stoffe. 440.
—, Ph. Farbenthermoskop. 430.
*Hesse. Percussionsschlegel. 275.
—, O. Symbol (a) der Rotationskraft. 63.
— Salz-Lösungen im polarisirten Lichte. 352.
*Hessert, J. Schwefelquelle Bir Verani. 1007.
*Heumann. Farbe von Vermillion. 326.
—, K. Theorie leuchtender Flammen. 466.
— Zur Flammentheorie. 466.
Heyl. Magnetismus von Schienen. 698.
*Heyrowsky. Ueber Bessemern. 84.
Hildebrandson, H. H. Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre. 873.
— Ueber obere atmosphärische Strömungen. 866.
*— Verwendung des Psychrometers. 830.
Hildebrands. Reisen in Ostafrika. 1040.
Hilgard, J. E. Fluthwellen des atlantischen Oceans. 968.
Hillebrand u. Norton. Elektrolytische Abscheidung des Cers etc. 663.
— Metallisches Cer etc. 608.
*Hilleret. Theorie der Circummeridiane. 817.
Hinrichs, M. G. Meteorsteinfälle in Jowa. 1107.
— Grosses Meteor von Jowa. 784.
— Trägheitsmoment der Chlorderivate. 54.
*Hipp. Anemometer. 831.
Hippel. Doppelseitiger Kataract an neugeborenem Kinde. 509.
Hiraud. Venusdurchgang. 1086.
Hirn. Widerstand des Holzes. 145.
— Festigkeit der Holzsorten. 157.
—, G. A. Note. 157.
—, M. Vielfache Echos. 216.
— Note. 385.
*Hirsch u. Plantamour. Nivellement der Schweiz. 1014.
Hirschberg. Dioptrik des Auges. 515.
—, J. Empiristische Theorie des Sehens. 506.
*Hirschfeld. Ursache der höheren Temperatur der warmen Quellen. 1007.
*Hirschsprung. Geräusch des gesprungenen Topfes. 275.
Hirzel. Bewegungsgesetze. 1047.
—, M. Meteorologische Beobachtungen. 896.
Hodges, D. C. Beziehungen zwischen Atomgewichten. 57.
Höfer, H. Gletscher von Nowaja Semlja. 1015.
Höhe des Eliasberges. 1013.
Höhenlage einiger Punkte in den vereinigten Staaten. 1011.
Höhenmessungen in Süd-Amerika. 1009.
Höchster Berg der Erde. 1010.
Hoff, J. H. van't. Strukturformeln im Raume. 57.
*Hoffmann, H. Klimatische Oasen. 848.
*— Thermische Vegetationsconstante. 848.
*Hofmann. Dampfkesselexplosionen. 923.
Hoffmeyer, N. Synoptische Karten. 803.
— Ursache der Kälte im Mai 1874. 833.
— Zurückführung kürzerer Beobachtungsreihen auf längere der Nachbarstationen. 834.
*— Wetterstudieen. 817.
Hoh. Physik in der Medicin. 85* u. 1044.
—, Th. Spektra der Blitze. 760.
*Holengren. Blaublindheit. 518.
*Holland. Lauterzeugung an der Leiche. 275.
Holmgren, K. A. Thomson'sches Elektrometer. 587.
Holtz, W. Gebrauch von unbelegten Leydener Flaschen. 586.
— Umwandlung Ströme niederer Spannung in Entladungen höherer Spannung. 606.
— Maximum der Rotationsge-

schwindigkeit für Influenzmaschinen. 583.
Holtz, W. Polarelektrische Anziehung suspendirter Theilchen. 711.
— Künstliche Darstellung der Tromben. 918.
— Polare elektrische Lichterscheinungen. 672.
— Neue elektrische Lichterscheinungen. 674.
— Verbesserung der Influenzmaschine. 583.
— Nachtrag. 673.
(*)Holz, A. L. Untersuchung über Stahlmagnete. 701.
Hooker, J. J. Gletscherspuren in Central-Frankreich. 1015.
*Hooreman, Ch. Sturm. 1131.
— Magnetische Störung. 800.
Hoorweg, J. L. Diathermansie von feuchter Luft. 1057.
— Gang der Lichtstrahlen durch ein Spektroskop. 300.
*Hopkinson. Titan-Siliciumglass. 372.
*Hoppe-Seyler, F. Obere Temperatur des Lebens. 469.
— Rotationsconstante des Traubenzuckers. 353.
(*)Horner, Ch. Verhalten fluorescirender Substanzen zum Ricinusöl. 330.
*Hough, G. H. Barometer. 830.
Hourton, E. J. Modification des Phosphors. 65.
Howorth, Henry H. Wärme der Erde von der Sonne. 442.
— Diffusion der Gase. 192.
*— Säkulare Erhebungen. 979.
Hubrich, M. Nervöse Taubheit. 257.
*Hübler. Theorie elastischer Platten. 1050.
Huet. Neigungswinkel beim Rollen der Schiffe. 126.
*Huggins, Henry H. Der Bumerang. 106.
*—, W. Spektrum des Cometen Coggia. 764.
— Bewegungen einiger Nebelflecken. 755.
*Hugues, L. Golfstrom im Polarmeer. 978.
Hureau de Villeneuve, A. Bildung der Wolken. 1132.
Husemann, A. Mineralquellen von St. Moritz und Tarasp. 1005.
(*)Hutt. Bestimmung der magnetischen Neigung. 909.
*Hydrologische Karte des Seine-Departement. 1000.
Hydrodynamik. 108.

Jähns. Vielmesser. 20.
(*)Jaite. Telegraph und Umschalter. 743.
Jamin, J. Magnete aus comprimirtem Pulver. 683.
— Eigenthümlicher Fall von Magnetisirung. 682.
— Bemerkungen. 683.
— Elektromagnet aus Eisenfeile. 705.
— Vertheilung des Magnetismus in dünner Lamelle. 684.
— Vertheilung des Magnetismus in Bündeln. 685.
— Gesetze der magnetischen Influenz. 687.
— Betrag des durch Eisencontact genommenen Magnetismus. 687.
— Wirkung von Armaturen. 680.
— Magnetisirung von armirtem Stahl. 680.
— Tiefe der magnetisirten Schichten. 681.
Janeczek. Elektrolyse. 662.
Jannettaz, Ed. Verbreitung der Wärme in Felsen. 494.
*Janoyes. Textur des Schmiedeeisens. 83.
*Janssen. Venusdurchgang (2 Arb.). 1001.
— Brief über den Venusdurchgang. 1091.
— Mikrometrische Glasplatten. 26.
— Magnetische Beobachtungen 905.
— Photographischer Revolver-Apparat. 373.
Jaumet. Apparat. 25.

*JEDINA, L. VON. Cyclone im Nordatlantischen Ocean. 867.
JELISSEK, C. Regenmesser und Maassröhren der k. k. Centralanstalt. 812.
— Ueber BAUMHAUER's Meteorograph. 822.
JELLET. Rede. 56.
Institut für Sonnenbeobachtungen in Potsdam. 802.
*Instruktion zu geogr. Forschungen. 978.
*Instruktionen für meteorol. Stationen. 819.
*Instrument zur Messung der Schiffe. 33.
Intensität farbiger Lichter. 347.
Interferenz, Polarisation. etc. 331.
Internationale Meteorologie. 894.
*Internationale Meteorologie. 899.
*Internationaler geographischer Congress. 931.
JOFFRE. J. Löslichkeit der Phosphate. 18.
— Löslichkeit der Phosphate. 181.
JOHN, P. B. ST. Nordpol. 982.
— C. siehe C. v. HAUER. 1004.
*— C. siehe C. v. HAUER. 1006.
*JOHNSON, S. J. Sonnenfinsterniss. 1101.
— W. H. Aenderungen im Eisen etc. durch Wasserstoff etc. 144.
— Aenderung im Eisen und Stahl durch Wasserstoff etc. 66.
JOHNSTONE, W. Quellen von Moffat. 1006.
— Airthrey-Quellen. 1006.
*JOHNSTON. Bildung von Eisenkrystallen. 84.
*JONES RUPERT, T. Instruktionen für die engl. Arktische Expedition. 981.
*JORDAN. Temperaturunterschied im BESSEMER und MARTIN SIEMENS Ofen. 468.
— W. ROHLFS' Expedition in die Libysche Wüste. 923.
— J. Bodensenkung in Algerien. 924.
— Stabilität eines unterstützten festen Körpers. 88.
*JOST. Sonnensystem. 104.
JOULE. Bemerkungen. 942.
— J. P. Wirkung von Kälte auf Eisen etc. 164.
*— Quecksilber-Luftpumpe. 141.
*Neues Syphon-Barometer. 142.
*— Neues Barometer. 142.
*JOURDANET. Höhenklima. 849.
*— Einfluss des Luftdruckes auf das menschliche Leben. 1148.
*JOURNEAUX-DUHAMEL. Beobachtung der Sonnenflecke. 1099.
ISARN. Ausfluss der Flüssigkeiten. 124.
Island und Alaska. 1016.
ISSEL, A. Ursache des Vulkanismus. 1026.

KACHLER, J. Sauerquellen bei Poschitz. 1006.
KÄMMERER, F. Erstarrungspunkt des Antimonpentachlorid. 474.
*KAISER, R. Hagelfall zu Hausdorf. 885.
Kalender für 1875. 893.
*KALKOWSKY. Mikrosk Untersuchung von Glimmer. 82.
KARGER. Bahn eines mit der Kraft $\frac{k}{r^4}$ angezogenenen Punktes. *92.
*KARSTEN. Beobachtungen an den Ost- und Nordsee-Küsten. 902.
*— Physik. Beobachtungen an den Küsten der Ost- und Nordsee. 902.
*KEISER u. SCHMIDT. Galvanoscop. 616.
KELLER. Analytische Studien über Elektrostatik. 568.
— F. Analytische Studien über Elektrostatik. 593.
KEMPE. Herstellung von gradliniger Bewegung. 96.
KENNGOTT, A. Krystallgestalten des Quarzes. 79.
KÉRICUFF. Geschwindigkeit des Lichtes. 278.
— DE siehe FLARRÉ. 1117.
*— Constante der scheinbaren Refraction. 312.
*KERNER, S. Entstehung hoher Temperaturen. 848.

Kerr, J. Beziehung zwischen Elektricität und Licht. 597.
*— Entstehung des Sonnensystems. 1046.
Kessel. Hörmesser. 259.
Ketteler, E. Erwiederung. 242.
— Erwiederung. 294.
Kick, F. Beziehungen von Stoss und Druck 157.
*— Galvanoplastik. 744.
Kiddle, W. W. Wetter auf dem atlant. Ocean. 895.
Kiefer, H. Biot's Tafeln für barom. Höhenmessungen. 1010.
*Kiepert, H. Alter Oxuslauf. 1000.
*Kinahan, G. H. Thalbildung.
— Ueber Thäler. 931.
Kirchhoff, G. Stationäre elektrische Strömung in gekrümmter Fläche. 561.
Kirchweyer. Dampfkessel. 422.
Kirchwood, D. Sternschnuppen des 2. Januar. 1117.
— Meteore. 1114.
*Kirfitschoff siehe Mendeleff. 141.
Kitt. 36.
*Klein. Meteorologie die Gegenwart. 819.
*— Wetterstudien. 902.
*— Wissenschaftl. Beobachtungen auf Reisen. 901.
Kleiner, A. Untersuchung von J. J. Müller über Einfluss von Isolatoren. 597.
*— J. J. Müller's Untersuchung über Einfluss von Isolatoren. 719.
Klug, F. Untersuchungen über den Percussionsschlag. 269.
— Ferd. Farbenempfindung. 505.
*Knipping, E. Strömung bei Formosa. 978.
*— Höhenbestimmungen. 1014.
*Knoblauch, D. A. Wassergebläse. 129.
Knop. Bodenabsorption. 188.
*Kötteritzsch, Th. Logarithmisches Potential. 107.
Kohlensäuregehalt der Wüstenluft. 889.
*Kohlrausch, F. Elastische Nachwirkung. 165.
(*)— Elektrochemisches Aequivalent des Silbers. 666.
— Thermoelektricität. 667.
— u. O. Grotvian. Elektr. Leitungsvermögen der Chloride von den Alkalien etc. 634.
— Bemerkungen. 155.
Kohn. Quelle bei Königswart. 1002.
*— Manometer. 142.
*Kokscharow. Notiz über Parowskit-Krystalle. 82.
*— Messungen der Schwefelkrystalle. 82.
*— N. de. Krystallwinkel des Titaneisens. 83.
Koldewey, C. Strömungen des Atlantischen Oceanes. 960.
— Oberflächentemperaturen des Atlant. Oceans. 961.
Konkoly, v. Spektrum des Kometen Encke. 764.
— N. v. Venusdurchgang. 1101.
*Kopp. Specifisches Gewicht von Diamant. 46.
— Ch. Aenderung des Niveau der Seen von Neuchatel etc. 992.
*Köppen, W. Klima am Jenissec. 900.
*— Rückführung von Temperaturmittel auf wahre Mittel. 849.
*— Klima am Tenissec. 848.
*Koristka, Carl. Reisen des Mor Enn Holub in Süd-Afrika. 935.
*Krause, G. Pyrometr. Beobachtung an Feuergasen. 469.
Krejcí, J. Krystallographisches Gesetz. 76.
*Kretz, H. Materie und Aether. 85.
Kreusler, U. Verhalten des Rohrzuckers unterm Lichte. 361.
*Krezmár. Metereol. Beobachtungsnetz in Böhmen. 818.
Krisch. Tagebuch. 975.
Krishaber. Das Näseln. 245.
*Krippendorf. Steuerbares Luftschiff. 1048.
Krystalloptik. 355.

KÜLP, S. Permanent magnetische Momente. 677.
*Künstliche Lichter in der Photographie. 365.
*Künstliche schwarze Diamanten. 84.
*KUMMER. Wirkung des Luftwiederstandes. 1048.
KUHN, M. Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur. 129.
— MORITZ. Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen. 438.
KUNKEL. Abhängigkeit der Farbenempfindung von der Zeit. 519.
KUNDT, A. u. E. WARBURG. Reibung und Wärmeleitung der Gase. 389.
— Specifische Wärme des Quecksilbergases. 482.
— Erwiederung. 482.
(*) Kupfer-Stahl-Drath für Telegraphenleitungen. 743.
*KURLÄNDER, IGNAZ. Windhose. 867.
KURZ, A. Verhältniss der beiden specif. Wärmen. 385.
KUNTZE, MAX. Metereol. Tafeln. 802.
*KUNZE. Metereol. Tafeln. 899.

LACHARRIÈRE, LADREIT DE. MENIÈRE'sche Krankheit. 267.
LADYGUINE. Elektr. Beleuchtung. 740.
— Elektr. Beleuchtung. 674.
LAFITTE. Bedeutung eines Saitenstückes bei der Violine. 137.
LAFONT. Spectroscop. Observatorium. 1079.
LAGOUT. Tachymetrie. 30.
LAIS, E. Regentage in Rom. 879.
*LAJOUX, HENRY. Löslichkeit der Salze. 187.
Lake Eyre. 983.
*LALLEMAND, A. Elektrodynamische Torsionswage. 719.
LAMEY. Strahlende Banden des Mondes. 759.
*LAMPE. 468.
*LANCASTER, A. Trockenheit des Februar. 1143.
LAND u. FOORD. Spritzflasche. 34.
LANG, V. v. Circularpolarisation des Quarzes. 350.
*— Krystallograqhisch-optische Bestimmungen. 359.
*— Glycerinkrystalle. 83.
— Abhängigkeit der Circularpolarisation des Quarzes von der Temperatur. 355.
*— Krystallographisch-optische Bestimmungen. 84.
*— C. Porosität von Baumaterialien. 46.
*— H. Vulkan. Ausbrüche von Turialbo. 1048.
LANGLEY. Temperatur der Sonnenregionen I u. II. 1074.
— Sonnenstruktur. 1079.
*— S. P. Sonnenstrahlung. 1099.
*— Struktur der Sonnen-Photosphäre. 1099.
*LARREY. Bemerkung. 736.
*LARTIGUE. Elektromagnet von Hughes. 743.
*— Elektromagnet Hughes. 708.
LASSAULX u. SEEBACH. Seismochronographen. 1040.
*LASSAULX. Mineralogisch-krystallographische Notizen. 1045.
*LASSWITZ, K. Verfall der Atanistik. 81.
LATIMER, CLARK. Normal-Batterie. 609.
LAUDRIN, A. Hagelkörner. 1140.
LAURENT. Monochromatische Natriumflamme. 325.
*LAURIN, WM. L. Merkwürdige Lichterscheinung. 776.
LAUTH. Möris-See. 990.
*LAVAUX. Weltsystem. 1046.
LEA, M. CAREY. Wirkung der weniger brechbaren Strahlen auf Silberjodide u. Bromide. 361.
— Einfluss der Farbe auf Reduction des Lichtes. 361.
*LECLEGY. Eigenthümliche Metallmasse. 84.
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Charaktere des Galliums. 63.

Lecoq de Boisbaudran. Molekulargleichgewicht. 61.
— Wirkung verschiedener Krystalle auf dieselbe Lösung. 61.
— Molekulargleichgewicht von Lösungen. 61.
— Theorie der Krystallisation. 58.
*— Bolid. 1118.
— Theorie der Löslichkeit etc. 180.
— Ungleiche Lösbarkeit von Krystallflächen. 180.
— Chemischer Charakter des Galliums. 318.
— Sehr niedrige Temperaturen. 431.
— Elektrolyt. Ausscheidung des Kupfers. 659.
— Theorie der Löslichkeit. 180.
— Ungleiche Wirkung verschiedener Isomorphen auf dieselbe Lösung. 185.
— Ungleiche Wirkung desselben Isomorphen auf übersättigte Lösung. 178.
— Ungleiche Löslichkeit verschiedener Flächen eines Krystalles. 180.
— Eigenschaften des Galliums. 64.
— Molekulargleichgewicht von Lösungen. 52.
Ledebur. Schweissen des Eisens. 54.
*— Ausdehnung von Gusseisen. 440.
— A. Ausdehnung des erstarrenden Gusseisens. 470.
Ledieu, A. Bemerkungen. 385.
— Maximumsbedingungen für Wirkungsgrad der Wärmemaschinen. 496.
— Der den Wärmemaschinen zu Grunde gelegter fingirter Kreisprocess. 416.
— Ausdehnung des Dampfes in Dampfmaschinen (2 Arb.). 419.
— Wirkungsweise der Dampfinjectoren. 1056.
— Antwort. 1056.
Leeds. Plötzliche Temperatursteigerung in Bleigruben. 844.
Lefort. Stabilität von Brücken. 148.
Legert. Hörrohr. 268.
*Leidy, J. Specifisches Gewicht. 46.
*Leipold. Hyalographie 94.
— Anwendung der Hyalographie. 363.
*— Photogalvanographie. 744.
— Mittlere Höhe von Europa. 920.
*Lejeune. Linse. 372.
*Lemler. Atmosphärisches Ozon. 777.
*Lemoigne, A. siehe P. Carré. 1117.
Lemström, S. Theorie des Nordlichtes. 780 u. 789.
— Theorie des Polarlichtes. 1119.
*Lender. Ozonmessung. 901.
*Lenkung der Luftballons. 775.
*Lenkung des Luftballons. 142.
*Lenz, O. Gletscher des Rheinthales. 1021.
m'Leod, H. Meteorfall. 782.
— Fehler des Achromatismus im menschlichen Auge. 519.
Leonhard, N. B. Meteor von Jowa Comty. 733.
Lescoeur, H. Rotationsbewegung von Salzen auf Wasser. 97.
*Lesceps, De. Bemerkungen. 924.
Lesueur, P. O. E. Zink in Dampfkesseln. 419.
*Letellier, A. Bewegliche Kugeln. 106.
*Leverrier. Elektrische Uebertragung der Zeit. 744.
*Levi, M. Ladung durch eine Leydener Flasche. 595.
Levy, Michel. Struktur der Eruptivgesteine. 1039.
— Theorie der graden Balken. 91.
*Lévy u. Davy. Ammoniak in der Atmosphäre. 776.
*Lewis. Krystallographie des Leucaurin. 84.
*— Krystallographische Eigenschaften. 82.
Ley, W. C. Obere Luftströmungen. 868.
Liais, Emm. Oppositionen des Mars. 1093.
*Lichtentwickelung. 312.
*Lignose, neues Sprengmittel. 469.

LIMPRICHT, H. Löslichkeitsbestimmungen. 184.
*LINDSTRÖM, G. Untersuchung über Magnetismus. 701.
*Linie zwischen Hoch- und Tiefland. 932.
LIPPMANN. Anwendung der COULOMB'schen Gesetze auf die Elektrolyten. 665.
—, G. Beziehungen zwischen elektrischen und capillaren Erscheinungen. 166.
— Elektrisirte Wasserfläche. 589.
(*)LITTLE. Automatischer Telegraph. 742.
LITTROW, A. v. Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Bodenarten. 490.
*—, C. Sternbedeckungen. 1099.
*LIVINGSTONE. Reisen in Inner-Afrika. 933.
*LOCK, F. Brief. 932.
LOCKYER. Sonnenspektrum. 1077.
*—, N. Venusdurchgang. 1101.
—, J. NORMANN. Sonnenspektrum. 770.
— Molekularstruktur der Dämpfe. 314.
— Untersuchungen aus der Spektral-Analyse. 316.
— Spektroskopische Notizen. 316.
— u. W. CH. ROBERTS. Absorptionsspektra der Metalle. 313.
LODGE, FOSTER. Strömen der Elektricität in ebener Fläche (2 Arb.). 567.
LOEW, O. G. M. WHEELER's zweite Expedition nach Neu-Mexiko. 925.
*LOFTUS, A. J. Monderscheinung. 777.
LOGAN, J. H. Hartglas. 145.
LOGEMAN, H. Thermoelektrische Säule. 669.
LOHSE, O. Fixirung des Sonnenfleckenbestands. 1073.
LOMMEL, E. Elementare Behandlung optischer Probleme. 299.
LONTIN. Dynamo-elektrische Maschine. 739.
LOOMIS, E. Resultate aus den Wetterkarten der vereinigten Staaten für 1872, 1873 u. 1874. (2 Arb.) 858.
LORENZ, L. Einfluss der Temperatur auf Lichtbrechung. 308.
LOUGININE, W. Wärmeentwickelung bei Bildung der Kalisalze. 459.
— Wärmeentwickelung bei Zersetzung von Chlorüren. 459.
— Wärmeentwickelung bei Zersetzung des Wassers. 459.
LOUGUININE (3 Arb.) siehe BERTHELOT. 458.
*LOVERING, J. Schwingungen der Luft in Orgelpfeifen. 238.
— Math. und phil. Stand der Physik. 98.
LOVETT. Filterpumpe. 1097.
LOWE. Psychrometer. 825.
*LOWTHIAN BELL. Aenderungen des Basaltes. 930.
LUCA, S. DE. Ammoniakabsorption durch die vulkanische Erde von Pouzzoles. 1041.
LUCAE, A. Accommodation des Ohres. 273.
*— Funktion der tuba Eustachii. 275.
*LUCHSINGER. Verständniss des Rheochords. 616.
*LUDWIG. Phosphorescenz des Holzes. 331.
LÜDEKE, O. Wirkung des Mondlaufes auf atmosphärische Ebbe und Fluth. 886.
*LÜTZ, M. BIOT'scher Polarisationsapparat. 378.
*Luftcompressionsmaschine für den St. Gotthard. 142.
*Luftdruck etc. in Lyon. 902.
*Luftdruckminimum im Centrum eines Sturmfeldes. 854.
Luftreise des Ballon der „Zenith". 749.
*Luftschifffahrt. 1047.
LUFSTRÖM. Atmosphärische Elektricität. 909.
— Nordlicht. 910.
*Luftströmungen, obere, über einem Depressionscentrum. 867.
*LUNDQUIST. Wärmeentwickelung im Normalspektrum. 326.

*LUNDQUIST, G. Wärmeleitung in einem Cylinder. 398.
*LUVINI. Existenz des Aethers. 85.
— Gleichgewicht einer Gasmasse. 138.
LUYNES u. FEIL. Hartglas. 71 u. 149.
LYMAN, C. S. Lichtring bei der Venus. 754.

*MACARIO. Medicinischer Gebrauch der Elektricität. 737.
MACFARLANE, DONALD. Das DULONG- und PETIT'sche Abkühlungsgesetz. 495.
MACH, E. Gleichgewichtsinn des Menschen. 265.
— Lehre von den Bewegungsempfindungen. 599.
— Funktion der Ohrmuschel. 254.
*— Umkehrung der Polarisationsebene. 352.
— Polarisationsapparat. 377.
*— u. KESSEL. Topographie des Mittelohres. 276.
— u. J. MERTEN. Aenderung der Lichtgeschwindigkeit durch Druck. 355.
— u. J. WOSYKA. Mechanische Wirkungen des elektrischen Funkens. 601.
*MACKAY siehe SIDDELEY. 468.
*MACKERETH, TH. Regen und Wind. 886.
*— Atmosphärischer Ozon. 777.
*— Regenmessung und Regenfall. 885.
— Regenmessungen in Eccles. 881.
MACLEAN, GEO. Phosphorescenz des menschlichen Körpers. 330.
*Magnetische Beobachtungen in Afrika. 909.
*Magnetische Beobachtungen in Prag. 909.
Magnetische Beobachtungen in Toronto. 906.
*Magnetische Constanten für Greenwich. 908.
*Magnetische Declination in München. 909.
*Magnetische Declination zu St. Petersburg. 909.
Magnetisches Verhalten des Kobalts. 698.
*Magneto-elektrische Maschine. 744.
Magnetismus. 675.
MAJENDIE. Funkenreissen durch Bronze. 68.
MALLET, J. W. Gase der Meteoriten. 1110.
*—, R. Mercatorerdkarte. 930.
— Temperatur durch Felsenschiebung. 442.
— Volumenausdehnung beim Festwerden. 470.
— Prismatische Struktur des Basalts. 1026.
— Ursprung und Entstehung der mechanischen Struktur des Basalts. 79.
MANNHEIM, A. Durchmesser der Wellenfläche. 87.
MANSFIELD MERRIMAN. Biegung. 163.
MAQUENNE, H. Ueber Thaumessung. 871.
*MARCHAND, E. Klima von Fécamp. 900.
*MARCHALL. Sensitive Flammen. 238.
*MARCHEGAY. Zweiräderiges Gefährt. 1046.
MARCO. Einheit der Kräfte. 49.
*MAREY. Chronograph. 744.
MARIDORT. Kreide und andere Wärmequellen. 441.
(*)MARIGNAC, C. Löslichkeit des schwefelsauren Kalkes. 187.
*MARINAS, DE LAS. Neue Quecksilberluftpumpe. 142.
*MARKHAM, CLEMENTS B. Polarexpedition. 981.
MARRIFIELD. Bestimmung der Form einer Verschiebung 104.
MARSCHALL, W. WATTS. Kohlenstoffspektrum. 317.
— Wirkung der Wärme auf Kautschuk. 43.
MARSH, O. C. Alte Seebecken der Roky Mountains. 1023.

*MARTIN, J. Theorie von horizontalen Strömen im Ocean und in der Atmosphäre. 935.
*— Principien der Dampfmaschinen. 423.
*—, A. Glasversilberung. 367.
*— Versilberung des Glases. 82.
*— Letzte Elemente der Materie. 1045.
*— Horizontale Ströme im Ocean und in der Atmosphäre. 775.
*— Brief. 935.
—, D. S. Erdbeben im December 1874. 1032.
*MARTINS, CH. Regen in Montpellier. 877 u. 886.
MARTINI. Glasschneiden. 39.
MASCART. Verdichtung aus der Ausdehnung feuchter Luft. 415.
*MASKELYNE, N. ST. Krystallographischer Charakter von Nitrostery (?). 84.
*— Morphologie der Krystalle. 84.
— Meteoriten. 1115.
— Ueber Meteoriten. 782.
MATERN. Winkelmessung. 27.
MATTHIESSEN, L. Dispersion der Farben in Gasen. 296.
*MATZ. Orographische Eintheilung der Alpen. 1013.
MATTHIEU, E. Rotation der Erde. 102.
*MAUCH. Reise im Sofala-Lande. 933.
MAUMENÉ, E. J. Wärmeentwickelung bei Mischung von Olivenöl mit Schwefelsäure. 462.
— Neue Magnetisirungsquelle von TOMMASI. 697.
*MAXWELL, J. CLERK. Zustand eines Systems von Molekülen. 398.
— Wirkung in die Ferne. 507.
— Molekular- und Atomconstitution der Körper. 57.
*— Wirkung in die Ferne. 81.
— Dynamische Evidenz der molekularen Struktur. 47.
MAY, JOS. Hydrodiffusion. 126.
(*)MAYER, A. M. Elektrische Entladung. 607.
MAYER, A. M. Thermographen von Isothermen auf der Sonne. 1077.
— Constante des Gesetzes zwischen Tonhöhe und Dauer der Ton-Empfindung. 271.
— Akustische Untersuchungen. VII. 206.
— Akustische Untersuchungen. VI. 208.
*— YOUNG's Entdeckung seiner Farbentheorie. 518.
*— Relative Dauer der Schalleindrücke. 276.
*MAYER. Suspension für Compasse. 701.
*MAZZOLA. Sonnendurchmesser. 1099.
Mechanik. 85.
MEDLICOTT, H. B. Meteorsteinfall. 786.
*— Meteorit. 1118.
*MEES, R. A. Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers. 33.
*MEHRENS siehe POST. 187.
*MEHRTENS siehe POST. 46.
MEIDINGER. Galvanoplastik. 661.
—, HEINRICH. Künstliche Erzeugung von Eis. 965.
MELDE, F. Wellenapparat. 239.
MELDRUM, CH. Periodicität der Cyclone und des Regens in Verbindung mit der der Sonnenflecke. 814.
— Meteorologie in Mauritius. 895.
— Periodicität des Regens. 876.
*MELIKOFF, P. Dichte von Dampf. 47.
*MELLIÈS. Pneumatische Maschine. 143 u. 423.
MELLISS, J. C. St. Helena. 814.
(*)MELSENS. Condensationsvermögen von Kohle. 478.
*— Blitzableiter. 919.
— Blitzableiter (2 Arb.). 916.
*— Entfärbende Kohlen. 326.
*— Gewitter. 607.
*— Elektrische Entladungen in feinen Drähten. 607.
MEMSTRÖM, S. Elektrische Entladung im Nordlicht. 797.
MENABREA, L. F. Spannung etc. in einem elastischen System. 145.

MENDELEEF. Waage. 103.
MENDELEFF, D. Temperatur der höheren Luftschichten. 836 u. 840.
*— u. KIRPITSCHOFF. Elasticität der Luft. 141.
MENDELEJEFF. Ausdehnungscoefficient der Luft. 436.
— Neue Wage. 10.
— Bemerkungen zur Entdeckung des Galliums. 63.
MENDELEJEW. Differentialthermometer. 427.
*MENGONI MARINELLI. Nivellirung. 33.
MENSBRUGGHE, VAN DER. Capillarerscheinungen beim Contakte zweier Flüssigkeiten. 165.
— Capillaritätstheorie von GAUSS. 170.
— Einfluss der statischen Elektricität auf Oberflächenspannung. 592.
MERIAN, P. Bewegung der Gletscher. 1019.
(*)MERMET siehe DELACHANAL. 375 u. 672.
Messung der Thaumenge. 871.
MERTEN, J. siehe MACH. 355.
MERZ. Refraktor. 370.
MESBACH siehe O. ESCHGER. 659.
Messung des Luftdruckes. 137.
*Meteor. 1118.
*Meteore des August. 1118.
Meteorit in Mexiko. 789.
Meteorsteine. 779.
*Meteorsteinfall von Orvinio. 1118.
Meteorschwarm vom October 1855. 1114.
*Meteorologische und magnetische Beobachtungen in Toronto. 899.
*Meteorologische Beobachtungen in Alexandrien. 902.
*Meteorologische Beobachtungen in Wilhelmshafen. 902.
— in Simla. 894.
*— in China. 901.
— in Genf. 893.
*— 903.
— in Mailand. 903.
*— in Lyon. 1147.
*Meteorologische Beobachtungen in Montsouris. 1148.
*— 1146 u. 1148.
*Meteorologisches Observatorium zu Dorpat. 818.
*Meteorologie von Grönland. 902.
*Meteorologische Commission von Lyon. 818.
*Meteorologische Central-Anstalt in Bayern. 819.
*Meteorologische Veröffentlichungen der meteorologischen Gesellschaft in Frankreich. 819.
*Meteorologie von Grönland. 962.
*Meteorologische Tabellen. 899.
*Meteorol., Monatl. Bulletin von Upsala. 1148.
*Meteorologisches Jahrbuch. 1147.
Meteorographen auf der Ausstellung des geographischen Congresses. 822.
Metersystem, Altes. 9.
*Methode, Brechungscoefficienten zu messen. 312.
METZGER. Venusdurchgang. 1103.
MEUNIER, ST. Die Meere des Mars. 756.
— Bemerkungen über die Geologie der Meteoriten. 781.
MEYER, A. B. Erdbeben auf den Philippinen. 1035.
—, C. TH. Ausfluss des Wassers. 124.
*—, E. Quergestreifte Muskel. 736.
—, CAROLL. Löslichkeit der Hausenblase. 183.
—, O. E. Bemerkungen. 155.
—, LOTHAR. Vorlesungsversuch über Verdampfung. 474.
—, W. Brunnenwasser aus Mechernich. 1003.
(*)— Mehrfacher Telegraph. 743.
*MICHEL. Rectification der alten Theorie. 578.
Micro-Lanterne. 379.
*MIGLIO, DAL. Widerstand gegen Zug. 105.
MIGNON u. ROUART. Künstliche Abkühlung der Luft. 432.
MILBERG. Gesetz des Wasserlaufes. 1047.

MINNICH, A. siehe THURY. 1002 u. 583.
MITSCHERLICH. Druckthermometer. 427.
MIXTER, S. J. Wirkung der Flamme auf Funken. 591.
*MOFFAT. Beziehung zwischen Sonnenflecken und atmosphärischen Ozon. 1099.
*MOHR, FR. Ursache der Erdwärme. 849.
*— Victoriafälle des Zambesi. 999.
— Längenbestimmung etc. in Süd-Afrika. 1009.
*— Ursachen der Erdwärme. 930.
*— Victoriafälle des Zambesi. 934.
— Natur und Entstehungsart der Meteoriten. 780.
*MOIGNO, M. F. Telegraphisches Alphabet. 794.
— Katastrophe des Zenith. 751.
MOLDENHAUER, F. TH. Entwickelungsgeschichte des Erdballs. 929.
MONCEL, TH. DU. Note über den Magnetismus (2 Arb.) 688.
— Construktionselemente der Elektromagnete. 706.
— Leitungsfähigkeit der Halbleiter. 624.
— Röhrenförmige Elektromagnete (2 Arb.). 703.
*— Elektrische Polarisation der Minerale. 1071.
*— Blitze in Telegraphenleitungen. 607.
MONCKHOVEN. Venusdurchgang. 1092.
Mondatmosphäre. 755.
Mondregenbogen. 778.
*MONNIER, FR. V. LE. Schiffbarkeit des Eismeeres. 982.
MONOYER. Ophthalmoscope. 519.
— Hypographische Scala. 519.
— Formel für brechende Kraft der Linsen. 367.
MONTGOMERIE, T. G. Gletscher des westlichen Himalaya. 1015.
*MONTIGNY, CH. Unterschied des Barometerdruckes bei ruhender und bewegter Luft. 903.
*— Differenz der Drucke der ruhenden und bewegten Luft auf das Barometer. 143.
— Funkeln der Sterne. 752.
MOON. Bemerkung über HELMHOLTZ's Erhaltung der Kraft. 86.
MOOS. Physiologische Bedeutung der höheren Töne. 274.
*MOREAU, ARMAND. Schwimmapparat der Fische. 129.
(*) MORGAN. Fehlerquelle bei Quecksilberthermometern. 424.
MORGENSTERN. Apparat. 100.
*MORIN, J. Galvanoskop. 616.
*MORITZ, A. Anemometer. 831.
*— Controle der Barometerbeobachtungen. 854.
MORSE, W. R. Inducirte Ströme durch Anlegen von Ankern. 711.
*MORTEN. Chromatrop. 518.
*MORTON, HENRY. BUNSEN'scher Brenner. 469.
(*)— Fluorescenzverhältnisse von Kohlenwasserstoffverbindungen. 331.
*MOSO, ANGELO siehe W. SCHÖN. 518.
MOSS, RICHARD J. Eigenschaften des Selens. 623.
MOUCHEZ. Venusdurchgang. 1094 u. 1102*.
—, E. Observatorium des Bureau des Longitudes. 929.
MOUCHOT, A. Anwendungen der Sonnenwärme. 441.
MOUTIER, J. Compressionen ohne Wärmeänderung. 396.
— Abkühlung durch Ausdehnung der Gase. 404.
— Das HIRN'sche Gesetz. 387.
*— Gleichgewichtsfiguren ohne Schwere. 170.
(*)— Wärmeentwickelung bei Verbindung von Wasserstoff mit Metallen. 467.
*— Arbeit einer Elementar-Transformation. 104.
— Theorie der tönenden Röhren. 204.
— Spannungen des Wasserdampfes. 409.
(*)— Elementargesetz der elektrodynamischen Wirkungen. 577.

Moutier. Mischung von Gasen. 407.
— Ausdruck der Condensationskraft. 586.
— Theorie der Solenoide. 568.
— Dichtigkeit der Dämpfe. 414.
— Arbeit einer Elementar-Transformation. 1054.
Mouton, L. Elliptische Polarisation. 349.
*Mühric, A. Meeresströmung. 978.
Muencke. Gasbehälter. 37.
Müller, Hugo siehe Warren de la Rue. 605, 609 u. 673.
—, C. G. Friedrich. Uebergangswiderstand an Berührungsstellen metallischer Leiter. 621.
*— Meteorologische Beobachtungen in Metz. 898.
(*) — Galvanische Polarisation. 667.
*—. Köpen. Triangulation der preuss. Landesaufnahme. 936.
—, C. Tonhöhe der Transversalschwingungen von Gypsstäben. 224.
—, J. Schmelzpunkte. 474.
—, F. C. G. Auffindung der Pole eines Stabmagneten. 677.
—, J. J. Specifische Wärme bei constantem Druck und constantem Volumen. 480.
—, W. Verringerung des Volumens. 41.
—, W. Verringerung des Volumens bei chemischen Umsetzungen. 58.
—, F. C. C. Diffusion von Gasen. 195.
*—, J. Galvanisches Glühen der Metalldrähte. 658.
*—, J. Notizen über Nörremberg. 352.
*—, J. J. Bewegung im Universum. 105.
*— siehe Tschekanowski. 1001.
*Müttrich. Beobachtungen der forstlich meteorologischen Stationen. 901.
*— Meteorologische Stationen. 819.
Mulder, M. E. Rollbewegungen der Augen. 515.
Mundy, D. L. Siedende Quellen von Neu-Seeland. 1001.
Murphy, Joseph John. Gleichgewicht bei Gasen. 415.
*— Theorie der Cyklone. 868.
— Theorie der Cyklone. 864.
— Faye über die Sturmgesetze. 865.

*Nachtigal. Reisen in Nord- und Central-Afrika. 936.
—, G. Dar-För. 932.
— Erforschung des Sees Tsad. 990.
*Nagy. Schnee bei heiterm Himmel. 885.
— Erdbeben in Comorn. 1040.
*Nansouty, Ch. de. Observatorium des Pic du Midi. 1147.
*Napier, G. Turkomanische Grenze Persiens. 932.
*Natürliche Gewässer. 1000.
Naumann, A. Wärmecapacität der Gase. 482.
Neesen, F. Anziehung und Abstossung durch Licht- und Wärmestrahlen. 1067.
(*) Negretti u. Zambra. Thermometer. 427.
*Nehls. Graphisch-mechanisches Integriren. 1042.
Neison, E. Reinigung des Methylhexylcarbinol. 473.
*Nemki. Dampfdichte des Indols. 46.
Neue Art von elektrischer Kraft. 568.
Neue englische Polarexpedition. 974.
Neue Polarforschungen. 975.
*Neues Licht. 312.
Neuer Stahl. 55.
Neumann, C. Helmholtz'sche Constante k. 550.
— Das Weber'sche Gesetz in Anwendung auf Gleitstellen. 552.
— Betrachtungen über das Weber'sche Gesetz. 560.
— Ueber die Einwände gegen das Weber'sche Gesetz. 537.

*NEUMAYER, A. Venusdurchgang. 1102.
—, G. Hydrographie und Oceanographie. 974.
*NEVILLE. Neue Construktion für vertikale Verschiebung. 104.
NEWCOMB, SIMON. Venusdurchgang. 1095.
NEWLANDS, J. A. R. Beziehungen zwischen Atomgewichten. 57 u. 64.
NEYRENEUF. Ladung der isolirenden Schicht des Condensators. 1070.
— Geschichtetes Licht. 674.
—, V. Rolle der isolirenden Substanzen bei elektrischen Erscheinungen. 593.
*— Verbrennung der detonirenden Gemenge (3 Arb.). 468.
NIAUDET BREGUET, A. Ströme der GRAMME'schen Maschine. 742.
*NICHOLS, R. C. Dynamische Evidenz der Molekularconstitution. 1045.
*— Zusammensetzung der Bodenatmosphäre. 777.
— Gleichgewicht von Gasen. 415.
*Niederländ. meteorolog. Jahrbuch. 899.
*NIPHER, FRANK. E. Muskelarbeit. 469.
*— Gesetz der Muskelwirkung. 106.
*— Mechanische Arbeit eines Muskels. 106.
NIPPOLDT. Querschnitt von Blitzableitern. 738.
*— Blitzschlag. 919.
— Lichtmesser für photometrische Zwecke. 327.
Niveau der Ostsee. 472.
Nivellement zwischen Aralsee und Caspischem Meere. 988.
NOBLE u. ABEL. Explosion des Schiesspulvers. 75.
NODOT. Versuche über konische Refraktion. 349.
*NORDENSKJÖLD, A. E. Am Jenissei. 935.
Nordpolar-Expedition unter WEYPRECHT u. PAYER. 796.
*Nordpolfrage. 980.
Normal-Sternuhr. 14.
NORTON siehe HILLEBRAND. 608 u. 663.
—, HENRY. Meteorol. Phänomen. 820.
NOWAK siehe ROMICH. 598.
—, A. F. Einfluss des atmosph. Druckes etc. auf Grundwasser. 816.
*Nutzbarmachung von Wärme. 468.

(*)OBACH. Verhalten der Amalgame gegen elektrischen Strom. 658.
—, E. Verhalten der Amalgame gegen galvanischen Strom. 664.
OBERBECK, A. Elektrischer Leitungswiderstand der Luft. 643.
— Unpolisirbare Elektroden. 648.
— Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit. 634.
*— Potential des Ellipsoides. 107.
— Stationäre Flüssigkeitsbewegung. 109.
OBERMAIER. Profilograph. 22.
OBERMAYER, A. v. Reibungscoefficient der Luft. 135.
Objektive Farben etc. 313.
*OBLING. Verdampfung und Diffusion. 479.
*Observatorium am Pic du Midi. 901.
*— des Puy de Dôme. 1148.
— von Rio Janeiro. 931.
*Oertlichkeit des grössten Regenfalls in Frankreich. 886.
OETTINGEN, A. J. VON. Temperatur und Adiabate. 386.
OGER. Nachbilder. 517.
Olenek-Expedition. 905.
OLLEY. Polarisirtes Licht. 378.
*Ombrometrische Beobachtungen in Prag. 1148.
*Ombrometrischer Bericht (2Arb.). 902.
*OMER DE MALZIUNE. Klima von Cordova. 849.
*OMMANCY, E. Venusdurchgang. 1102.

(*)Oppenheim, A. u. M. Salzmann. Siedepunkt des Glycerins. 478.
— u. P. Pfaff. Schmelzpunkt der Anissäure. 470.
*Oppolzer, Th. v. Venusdurchgang. 1102.
*— Venusdurchgang in Jassy beobachtet. 775.
*— siehe E. Weiss. 1103.
Optik. 377.
Optische Apparate. 365.
*Osborn. Wege zum Nordpol. 978.
*Osnaghi, Ferd. Theorelli's Typendruck-Meteorograph. 830.
Osowbischin, G. v. Versuche über anomale Dispersion. 344.
Ostreil, J. Periodische Aenderung des Erdmagnetismus. 907.
*Oxus-Expedition. 1001.
*Ozonbestimmung in Luft. 777.

*Pacinotti, Antonio. Elektromagnetisches Bündel. 708.
— Ueber Reibungselektricität. 585.
— Reibungselektricität. 602.
*Paeler, H. Bestimmung des spec. Gewichtes. 46.
Page, J. M. Gas-Regulator. 431.
*Paladini, L. Das neue Meer der Sahara. 923.
Palgrave, W. G. Erdbeben in Südamerika. 1036.
Panum. Abstand der Drehpunkte. 511.
Paquet. Dichtigkeitsmesser. 41.
*— Dichtigkeitsmesser. 46.
*Parkhurst, H. M. Cometenschweife. 1119.
*Passot. Blitzschläge. 736.
*Pastorelli, F. Regenmesser. 831.
Paterno siehe Pisati. 296.
Peaucellier. Umsetzung gradliniger Bewegung in kreisförmige. 1047.
*Peligot, E. Krystallisation des Glases. 82.
*Pellet, H. siehe P. Champion. 745.
— siehe Champion. 75.
Pelloggio, P. Uebersättigungserscheinungen. 170.
*Pénaud. Flugapparat. 143.
*Periode, Jährliche, des Regenfalls in England. 886.
Periodicität des Sonnendurchmessers. 1081.
Perly. Fernrohrobjective. 371.
Pernet, J. Beiträge zur Thermometrie. 424.
Perrier, F. Triangulation von Corsika. 1013.
*Perrigault. Gleichgewicht der Drucke. 142.
*Perrodon. Apparat zum Zeichen der Bewegung der Geschosse. 143.
Perry, John. Elektrische Leitungsfähigkeit des Glases. 628.
Perrey, Alexis. Erdbeben während 1871. 1038.
— Häufigkeit der Erdbeben verglichen mit den Mondphasen. 1034.
*Persoz. Eigenschaften schwarzer Seide. 164.
*Persönliche Gleichung bei Thermogrammen. 818.
Perth, O. Aenderungen der Farben beim Cameleon. 519.
Peschel. Schwankungen des Schwerpunktes der Erde. 925.
— O. Entwickelungsgeschichte der stehenden Gewässer. 988.
*Peslin. Sturmtheorie. 1131.
— Temperaturschwankungen des Bodens. 926.
— H. Theorie der Stürme. 1122, 1123 u. 1125.
*Petermann. Argentina, Chili, etc. 935.
Peters, A. Gleitende elektrische Funken. 601.
— Chronometer-Beobachtungen. 12.
— A. F. Anweisung zu Beobachtungen über Ebbe und Fluth. 973.
— A. Bilder von Funken grosser Induktoren. 601.
Petitot, E. Warme Winde im arkt. Nord-Amerika. 854.

*PÉTREQUIN. Klimatologie des südlichen Frankreichs. 850.
*PETTENKOFER u. WOLFFHÜGEL. Bestimmung des Ozons in der Luft. 777.
PETTERSEN, K. Eiszeit im nördlichen Europa. 1016.
— Vertheilung von Land und Wasser während der Eiszeit. 1016.
*PETERSSON, O. Molekularvolumina von Salzen. 83.
PFAFF, P. siehe OPPENHEIM. 470.
—, FR. Plasticität des Eises. 154.
*PFAUNDLER. Temperatur der Wasserdämpfe. 469.
— Bedeutung der Physik in der Medicin. 47.
—, L. Wärme beim Mischen von Schwefelsäure und Wasser. 432.
— Kältemischungen. 434.
— Ungleiche Löslichkeit der Flächen eines Krystalles. 180.
— u. E. SCHNEGG. Erstarrungstemperatur der Schwefelsäurehydrate. 475.
PFLÜGER. Crystalllinse. 516.
— Phosphorescenz verwesender Organismen. 329.
— u. v. PLATEN. Einfluss des Lichtes auf Stoffwechsel. 516.
PHILIPPS, E. Atomgewicht des Cers. 64.
*PHIPSON. Noctilucine. 776.
*— Wirkung des galv. Stromes auf Empfindungsorgane. 737.
— Neue Beobachtungsmethode der Absorption. 313.
— Magnetisirung von Ilmenit. 696.
—, T. L. Intermittirendes Sieden. 472.
Phosphorbronze. 146 u. 1042.
Phosphorescenz und Fluorescenz. 329.
*Photogalvanographie. 744.
Photometrie. 327.
Physik der Erde. 747.
Physikalische Geographie. 919.
Physikalische Ursachen für die Gestaltung der Erde. 926.
Physikalische Akustik. 199.
Physiologische Akustik. 239.
Physiologische Optik. 497.
PICCARD, J. Bestimmung des Schmelzpunktes. 470.
*PICK, JOSEPH. Meteorologische Beobachtungen zu Pola. 819.
PICTET siehe GORSET. 987.
—, ED. Karte des Genfer See. 987.
PIDGEON, D. Blitzschlag. 915.
*PIERRE. Frost im Frühjahr. 1143.
PILATI. Blaues Hartglas. 70.
PILLITZ. Bodenabsorption. 187.
PINCHERLE. Capillaritätsconstante. 167.
PINCHON, A. Bürette. 36.
*PIRIE. Dynamik fester Körper. 1047.
PIRONA, A. Auftreten des Chamsin. 868.
*— Meteorologische Beobachtungen zu Alexandria. 848.
*— Beobachtungen in Alexandria. 900.
*PISANI, F. Meteorit. 1118.
PISATI u. DE FRANCHIS. Ausdehnung des Phosphors. 436.
— u. PATERNO. Brechungsquotient des Wachs etc. 296.
*Planeten- und Cometenentdeckungen im Jahre 1874. 1119.
*PLANTAMOUR. Meteorologisches Resumé. 1148.
*—, E. Höhe des Wassers im Genfer See. 991.
*— siehe HIRSCH. 1014.
PLANTÉ, G. Nebelartige Spiralen. 774.
*— siehe WARREN DE LA RUE. 612.
— Bildung des Hagels. 1141.
— Spiralförmige Nebelflecke. 705.
— Wirkungen von elektrischen Strömen von hoher Spannung auf Flüssigkeiten (2 Arb.). 653.
PLATEN. Einfluss des Auges auf den Stoffwechsel. 519.
—, v. siehe PFLÜGER. 516.
PLATEAU, FELIX. Subjektive Farben. 517.
PLETTNER. Verschiedene Apparate. 612.
— Apparate. 30.

*PLETTNER. Quecksilber-Heber. 129.
*PLOIS u. CASPARI. Nautische Meteorologie. 817.
PLUMMER, J. J. Persönliche Gleichung bei Thermogrammen. 815.
POCHHAMMER, L. Theorie der Biegung des Kreiscylinders. 153.
POCKLINGTON, H. Hartglas. 145 u. 146.
POGGENDORFF, J. C. Theorie der Elektromaschine zweiter Art. 578.
— Elektroskopische Notiz. 587.
— Radiometer von CROOKES. 1065.
*POGGIOLI. Beruhigende Eigenschaften der Elektricität. 736.
*— Beruhigende Wirkungen des Magnetismus. 708.
POLAIN, A. Festigkeit der Phosphorbronze. 148.
*Polargeographie. 981.
*Polarität der Magnetsteine. 701.
Polarlicht. 789.
*Polarmeerfahrt der Diana. 982.
*POLE. Graphische Methode zur Darstellung musikalischer Intervalle. 237.
POLJAKOW. Forschungen im russischen Seegebiet. 989.
*—, J. S. Oberer Lauf der Wolga. 1001.
*POPPER, J. Quelle der Arbeit durch Luftballons. 1048.
*POST u. MEHRENS. Physikalische Eigenschaften der Salze etc. der Mononitrophenole etc. 187.
*— u. MEHRTENS. Physikalische Eigenschaften von Aethern. 46.
*POSTHUMUS. Niederländer bei Nordpolexpeditionen. 982.
POTT, R. Wirkung des Lichtes auf Ausscheidung von CO_2. 516.
POUCHET. Chromatische Funktion. 520.
*POULAIN. Neues mechanisches Organ etc. der Schiffe. 1046.
POULETT SCROPE, G. Gletscherspuren in Central-Frankreich. 1015.
PRECHT, H. u. K. KRAUT. Dissociation von Salzen. 477.
PRECHT, H. u. K. KRAUT. Dissociation wasserhaltiger Salze. 1043.
PRESTWA, H. See von siedendem Wasser. 990.
PRESTEL. Polarbanden als Sturmsignale. 868.
— Cirruslinien als Vorherverkünder des Regens. 1131.
*— Einfluss des Mondes auf das Wetter. 901.
*PRILLIEUSE. Bemerkungen. 1143.
PRINGLE, E. W. Venusdurchgang. 1102.
PRINCE, C. L. Note. 843.
PRITTWITZ, v. Blitzschlag. 914.
PROBST, J. Zusammenhang der klimatischen Zustände der letzten drei Erdepochen. 928 u. 930*.
*PROCTOR. Vergleich der engl. und amerik. Beobachtung des Venusdurchganges. 1102.
*Publikation des preuss. geodätischen Institutes. 936.
PUISEUX. Venusdurchgang. 1096.
PULUJ, J. Reibungsconstante der Luft. 134.
—, H. J. Schulapparat zur Bestimmung des mech. Wärmeäquivalentes. 396.
*Pumpe zur Compression von Luft. 142.
PURSER, J. Quelle der in Wärme umgesetzten kin. Energie bei Fluthbewegung. 127.
— In Wärme verwandelte kinetische Energie der Fluth und Ebbe. 389.
*PURTSCHER, E. Umschmelzen des Roheisens. 479.
PUSCHL, C. Verhalten gesättigter Dämpfe. 412.
— Modification der herrschenden Gastheorie. 401.
— Volumveränderung des Kautschuks. 437.
(*)— Körperwärme und Aetherdichte. 398.
PUTZ, H. Theorie des Stosses. 96.
*PICK, J. Meteorol. Beobachtungen zu Pola. 848.

*Puy de Dôme und seine Trabanten. 1038.
(*)Pyrometer, calorimetrisches. 430.

Quatrefages, de. Phosphorescenz der Wirbellosen. 330.
Quellen der Wärme. 441.
*Quetelet, E. Temperatur des Winters von 1874 auf 1875. 849.
— Gleichzeitige meteorol. Beobachtungen. 801.
— Richtung der Magnetnadel in Brüssel. 907.
— Einige für die Temperatur von Brüssel charakteristische Zahlen. 841.
*— Klima von Brüssel. 849.
*— Temperatureigenthümlichkeit des Winters 1874—1875. 849.
*— Magnetische Störungen beim Nordlicht. 800.
(*)Quincke. Elektrische Ströme bei ungleichzeitigem Eintauchen zweier Elektroden. 657.

Raab, F. Dislocation der Linse. 519.
*Radde, G. u. G. Siewers. Reisen in Hoch-Armenien. 932.
*Radinger. Motoren der Wiener Ausstellung. 423.
Rählmann, E. Farbensinn bei Sehnervenerkrankungen. 520.
Rae, J. Kältelösungen. 179 u. 178.
*Raillard. Ursprung des Hagels. 1143.
*Ramdohr. Hydraulische Presse. 129.
*— Benutzung der comprimirten Luft. 142.
Ranke, J. Gehörorgan etc. bei Pterotrachea. 263.
*Ranvier, L. Nervenenden in den elektr. Lamellen der Torpedo. 736.
(*)— Spektrum des Muskels. 326.
*Ranyart, A. C. Helligkeit der Corona. 776.
Rand. Capron, J. Vergleichung von Spektren mit dem Nordlichtspektrum. 798.
*Raulin. Ueberschwemmung in Frankreich. 885.
*—, V. Regenverhältnisse der britischen Inseln. 885.
Rayet. Die conischen Sonnenuhren. 10.
—, G. Spektrum der Sonnenatmosphäre. 770.
Rayleigh. Statisches Problem. 89.
— Gleichgewichtstheoreme. 90.
— Zerstreuung der Energie. 396.
— Arbeit bei Mischung von Gasen. 404.
— Schwingungen einer Flüssigkeit. 120.
Raoult, J. R. Ruhiges Sieden. 472.
Rath, G. v. Vulkanische Asche. 1025.
— Mineral. Mittheilungen. 80.
— siehe Frenzel. 80.
Roucher. Schmelzpunkt von Wachs. 474.
*Readwin. Crystallographie. 82.
*Reale. Akustische Telegraphie. 238.
*Redier. Barometer. 831.
*Regelmann, G. Quellwässer Württembergs. 1004.
Regenfall. 875.
Regenfall in Old Trafford. 881.
*Regenfall im London-Distrikt. 885.
Regenfall in England. 885.
*Regenmenge etc. an der Sulina-Mündung. 846.
*Regenverhältnisse Australiens. 885.
Regulirung der Flüsse. 999.
*Reichardt, E. Bedeutung der Aequivalentzahlen. 83.
*Reichenbach, O. Gauss'sche Constante. 701.
*Rein, J. Reise in Nippon. 933.
Reischauer. Ventilbürette. 38.
*Reise des Chevert nach Neu-Guinea. 932.
*Reiss u. Stübel. Geographische Verhältnisse von Ecuador. 936

RENARD. Wirkung des elektrolytischen Sauerstoffs auf Glycerin. 662.
*RENDA. Gletscher von Savoyen. 1022.
*RENEVIER, E. Süd-Afrika. 934.
*RENOU. Trockenheit von 1875. 1143.
— Wintergewitter. 1130.
— Theorie des Hagels. 1139.
*— Temperaturextreme. 849.
*Report des Comité's für Benennung der dyn. und elektr. Einheiten. 104.
*Report über das Pyrometer von SIEMENS. 490.
*Report über die Gleichförmigkeit der Maasse und Gewichte. 33.
Report über die meteorol. etc. Observatorien in Canada. 894.
*Report der Admiralität über engl. Polarexpedition. 981.
RESAL, H. Widerstand einer Kette gegen Stoss. 99 u. 165*.
— Verschwinden des oberen Doubs. 998.
— Anwendung der kreisförmigen Biegung. 156.
— Zerstreuung der Elemente eines Geschosses. 87.
*Resultate der meteorol. Beobachtungen. 819.
REULING. Note. 516.
REUSCH, H. H. siehe W. C. BRÖGGER. 1010.
REULEAUX, F. Theor. Kinematik. 85.
REYE, TH. Regen und barometrische Minima. 873.
— ZÖLLNER's Erklärung der Sonnenflecke. 1099.
REYMOND. Ueber die Retina. 517.
REYNOLDS, O. Beruhigung des Meeres durch Regen. 876.
— Wirkung des Regens auf Beruhigung der See. 970.
— Anziehung und Abstossung durch Wärmestrahlung. 1069.
— Wälzende Reibung. 97.
— Steuern von Dampfschiffen. 100.
— Brechung des Schalles. 211.
— Folgen von Blitzschlägen. 607.
*REYNOLDS, O. Arbeit bei Reibung. 106.
*— Brechung des Schalles durch die Atmosphäre. 236.
*RHODA, FR. Topographie von San Juan. 1014.
RHODIUS. Mittelzahlen aus Beobachtungen. 1042.
RICCÒ. Empfindung verschiedener Farben. 501.
*RICHARDS, G. H. Weg zum Pole. 981.
*RICHTER. Weltäther. 776.
RICHE, A. u. CH. BARDY. Flamme des Schwefels. 362.
RIECKE. Elektrisches Elementargesetz. 542.
—, E. Mittheilung einer Arbeit von Herrn SCHRADER über spec. Widerstand der Gaskohle. 621.
RIEDEL, J. Gewitter und Hagel in Galizien. 901.
*RIEMANN. Musikalisches Hören. 276.
RIESS, P. Schwache elektrische Funken. 605.
RIGHI, A. Gesetze der elektromotorischen Kräfte. 647.
— Elektroskop. 589.
*— Stereoskopisches Sehen. 518.
*— Eindringen der Elektricität in Nichtleiter. 590.
*RIKATCHEFF, M. Luftdruck im europäischen Russland (2 Arb.). 854.
RIKATSCHEFF. Berechnung von Mittelwerthen. 5.
*RINK, H. Binnenland Grönland. 980.
RITTER, E. Erzeugung des schwarzen Phosphors. 65.
*— Klima von Constantinopel. 847.
*RITTERSHAUS. Theorie der Quintenz-Waage. 105.
RITZMANN, E. Kopfbewegungen bei Blickbewegungen. 513.
RIVET, R. Erdstösse in Martinique. 1035.
*RIVE, A. DE LA u. E. SARASIN. Wirkung des Magnetismus auf elektrische Entladung. 702.

*ROBERTS, W. CH. Ueber Verflüssigung etc. von Silber- und Kupfer-Legirungen. 475.
— Legirungen von Silber und Kupfer. 471.
*— Elektrischer Niederschlag des Eisens. 667.
— Dichtigkeit der Legirungen von Silber und Kupfer. 40.
*ROBERT, P. DE SAINT. Höhenbestimmung eines unzugänglichen Berges. 1014.
*— Höhenmessung. 854.
*ROCHE. Meteorol. Beobachtungen in Montpellier. 898.
*— Barometerformel. 854.
RODENBACH, M. C. Urmaass. 9.
RODWELL, G. F. Ausdehnungscoefficient des Paraffins. 436.
(*)— Wirkungen der Wärme auf Silberjodid. 467.
(*)RÖNTGEN. SENARMONT'sche Methode zur Bestimmung der Wärmeverbreitung. 497.
ROHLFS, G. Quer durch Afrika. 924.
*ROITI. Elektromotorische Wirkung der Solenoide. 708 u. 719.
(*)ROLLETTI. Erregbarkeit von Nervmuskelpräparaten. 734 u. 735.
ROMICH u. NOWAK. Dielektrische Nachwirkung. 598.
— u. FAJDIGA. Fernwirkung dielektrischer Körper. 598.
ROMILLY, F. DE. Fortreissen der Luft. 139.
*ROOD, O. N. Optische Methode zur Schwingungsbeobachtung. 104.
*— Anwendung des Horizontalpendels. 33.
*ROSCOE, H. E. Sonnenwärme in London. 849.
(*)— Messung der chemischen Wirkung des Tageslichtes. 364.
ROSENSTIEHL, A. Struktur des Hagelkornes. 1138.
ROSS, OWEN C. D. Luft als Brennstoff. 466.
(*)ROSSETTI, F. Studien über die Ströme der Elektrisirmaschinen. 595.
ROSSETTI, F. Vergleich der Elektrisirmaschinen. 584.
ROSSI siehe D'ABBADIE. 101.
*ROSWELL PARISH. Wage für spec. Gew. 46.
*Rotationspumpe. 142.
*ROUARD. Klima von Peru. 849.
ROUART siehe MIGNON. 432.
ROULT, F. W. Absorption des Ammoniaks durch Salzlösungen. 190.
ROUX, F. P. LE. Hören mit zwei Ohren. 251.
— Wahrnehmungen mit zwei Ohren. 520.
ROWLAND, H. A. Diamagnetische Vorrichtung. 675.
— Magnetische Probir-Scheibe. 679.
— Magnetische Vertheilung. 679.
— Ueber KOHLRAUSCH's Bestimmung des absol. Werthes der SIEMENS'schen Einheit. 619.
ROZSNYAY, MATHIAS. Hyalophotographie. 363.
*RUBENSON, R. Witterung in Schweden. 902.
*— Temperatur in den unteren Luftschichten. 850.
*— Meteorologische Centralanstaltskarten. 818.
*RUE, W. DE LA. Photographische Apparate für die Beobachtung des Venusdurchganges. 373.
*RÜCKER, A. W. Adiabaten des Wassers. 1055.
RÜHLMANN, A. Zusammenwirken der Muskeln bei Kehlkopfstellungen. 241.
*RÜTIMEYER, L. Menschenspuren in der interglaciären Ablagerung der Schweiz. 1022.
*RULLMANN, W. Binnenwässer von Fulda. 1000.
RUMP, FR. Gesetze des Keiles. 99.
RUTHNER, A. v. Eishöhle auf dem Brandsteinberg. 1020.
RYSSELBERGHE, VAN. Aenderung der Lage der Quecksilberoberfläche beim Barometer durch Temperaturänderung. 823.
— Universal-Meteorograph. 823.

*Sadebeck, A. Krystallisation des Bleiglanzes. 82.
*—, H. A. Mineral. Studien. 83.
—, M. Seehöhe von Berlin. 1012.
Säculare Ueberschwemmung. 992.
Saharameer, das. 923.
Saint-Edme, E. Constitution der Blitzableiter. 916.
Saint-Venant, de. Rapport. 148.
— Gang der Untersuchungen in der Plastico-Dynamik. 150.
— u. Boussinesq. Rapport. 117.
Salet, G. Doppelspektra. 319.
Salleron. Neue Wage von Mendelejeff. 10.
Salvay. Bildung des Hagels. 1139.
Salzebene Asale. 1027.
(*)Salzmann, M. siehe A. Oppenheim. 478.
*Sanckowy siehe A. Grünhagen. 736.
Sandblasverfahren. 148.
Sandez, A. Tragkraft der Jamin'schen Magnete. 687.
*Sappe siehe Wilke. 105.
*Sardagna. Gletscher des Trentino. 1022.
Sasse. Schraubenbahnen der Atome. 50.
*Sauer. Volumenometer. 46.
— Asbestfilter. 39.
—, A. Volumenometer. 38.
—, L. Sichtbarkeit der ultravioletten Strahlen. 327.
Savitsch. Beobachtungen im Kaukasus über terrestrische Refraktion. 298 u. 776*.
*Sayno, A. Trägheitsmomente ebener Figuren. 107.
Schaack. Ableitungsstellen in Telegraphenleitungen. 738 u. 658*.
*—, F. Construktion von Blitzableitern. 744.
*Schäffler. Börsentelegraph. 744.
*Schäwer, H. von. Schwingungsrichtung des Aethers. 311.
Scheffler. Theorie der Wärme. 383.
Schell, A. Polarplanimeter. 22.
*Schellbach. Bahn eines nach dem Newton'schen Gesetze angezogenen Punktes. 107.
*Schenk, F. Einfluss der Muskelarbeit auf Eiweisszersetzung. 469.
*Schenzl, G. Meteor. 1118.
*— Jahrbücher der ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie. 898.
Scheurer-Kestner, A. Lösung des Platins durch Schwefelsäure. 184.
Schiaparelli. Barograph zu Mailand. 821.
*— Magnetische Deklination. 908.
*— Elfjährige Periode der Declinationsschwankung in Beziehung zu den Sonnenflecken. 908.
*— u. G. Celoria. Längenbestimmung. 34.
*Schiedermayer, C. Wintergewitter. 918.
*Schiessbaumwolle. 468.
Schiff, H. Siedepunkt von Parakresol. 474.
Schildbach. Barometrische Höhenmessung. 1008.
Schiller, N. Fernwirkung von Stromenden auf Magnete. 709.
— u. Colley. Elektrodynamische Wirkung des Polarisationsstromes. 710.
*Schilling, N. Meeresströmungen. 978.
*— Schmick's Theorie. 978.
Schlamminsel am Pass-à-l'Outre. 994.
*Schlagintweit Sakünlünski, H. v. Pässe über den Karakorum etc. 1013.
Schleh, A. Aufsaugung und Verdunstung des Wassers. 893.
*Schlösing. Atmosphärisches Ammoniak. 776.
*Schloesing, Th. Wechsel des Ammoniaks zwischen Meer und Luft. 1147.
*— Atmosphärisches Ammoniak. 1147.
*Schmarda, L. K. Geographische Verbreitung der Thiere. 818.
*Schmelzpunkt der Butter. 479.

*Schmelzpunkte der Fette (2 Arb.). 479.
Schmick, H. Säculare Umsetzung der Meere. 978.
— Säculare Schwankungen des Seespiegels. 978.
Schmidt siehe Kaiser. 616.
— Nachdampfen während Expansion. 422.
—, C. Hydrologische Untersuchungen. 985.
*—, E. Russische Expedition zum Amu-Darja 991.
—, G. Tragvermögen der Förderseile. 157.
— Amsler'scher Planimeter. 24.
*—, P. J. Sonnenflecke. 1100.
—, J. F. J. Studien über Erdbeben. 1036.
*— Vulcanstudien. 1040.
*—, K. Analyse des Wassers im Kukunoor. 991.
—, O. Gehörorgane der Heuschrecken. 263.
Schneebeli, H. Elektrische Entladung. 603.
— Zeit zwischen Eintreten des Stromes und Anziehung der Armatur. 705.
*— Versuche mit dem Hipp'schen Apparat. 105.
*— Tönende Röhren. 238.
*Schneider. Luftschifffahrt. 1048.
—, C. H. Messen hoher Temperaturen. 438.
Schnitzler, J. Bruch des processus vocalis. 241.
— Diphthonie. 244.
Schober, J. B. Wasser des Utz'schen Mineralbades. 1003.
Schön. Raddrehung. 517.
*—, W. Einfluss der Ermüdung auf Farbenempfindung. 520.
*— u. Angelo Mosso. Wettstreit der Sehfelder. 518.
Schönbach, A. Bohrlochsoolen. 1003.
Schönbucher. Erdbeben in Reslinac. 1035.
Schöne, E. Wasserstoffsuperoxyd in der Atmosphäre. 808 u. 902*.
(*)— Löslichkeit des Ozons. 187.
Schönfeldt. Magnetische Kräfte der Materie. 578 u. 700.
Schöler. Krystalllinse. 516.
*— Fehlen des Accommodationsvermögen. 518.
*—, H. Bestimmung einer der 3 Grundfarben des Auges. 520.
Schorlemmer, C. Siedepunkt von Methylhexylcarbinol. 473.
Schott, Ch. A. Säculare Aenderung der Declination in den vereinigten Staaten. 903.
— Discussion der Aenderung der Declination etc. 903.
—, O. Krystallisationsprodukte im Glase. 72.
— Abkühlung des Glases. 70.
— Constitution des Glases. 71.
— Abkühlung des Glases. 150.
Schrader. Spec. Widerstand der Gaskohle. 621.
*— Astron. Strahlenbrechung. 779.
*Schreiber. Flächennivellement. 1042.
—, P. Aneroidbarometer. 137.
— Theorie eines neuen Luftthermometers. 438 u. 821.
Schriften der naturf. Ges. in Emden. 900.
Schröder, H. Volumconstitution fester Körper. 51.
*— Volumconstitution von Mineralien. 82.
— Dissociationserscheinungen bei krystallisirten Hydraten. 62.
*Schubring. Tonometer. 238.
*Schürmann. Ozon. 777.
Schuller, A. Lissajous'sche Figuren. 236.
— u. Wartha. Bunsen's Eiskalorimeter. 480.
Schuster, A. Versuche über elektrische Schwingungen. 766.
*— Brechung des Lichtes durch die Atmosphäre. 312.
*— cf. Müller. 898.
— cf. Stewart. 692.
(*)— Unilaterale Leitungsfähigkeit. 658.
*—, Th. Maximalmomente von Eisenbahnbrücken. 105.

*SCHUSTER, A. Wirkung elektrischer Schwingungen. 719.
SCHWARZ. Pyrometer. 430.
*SCHWEIGER-LERCHENFELD, v. Plastische Gliederung Vorderasiens. 934.
*SCHWEINFURTH, G. Oase el Chargeh. 931.
Schweissen des Eisens. 1045.
Schweissen von Kupfer. 55.
*SCHWEITZER, P. Wasserverhältnisse von Columbia. 1004.
(*)SCHWENDLER. Erdmagnetismus. 909.
(*)— Theorie der Doppel-Telegraphen. 743.
*Schweizerische meteorol. Beobachtungen. 900.
*SCKULIC, M. Interferenzerscheinungen an Spiegeln. 352.
Sciopticon. 380.
SCOTT, R. H. HOFFMEYER's Wetterkarten. 899.
— Wichtigkeit verbesserter Methoden für Windbestimmungen. 856.
— Gasexplosionen in Kohlengruben und die Witterung. 890.
*SEBERT. Apparat MARCEL DEPREZ zur Messung des Gasdruckes. 1048.
*— Berechnung der Wurflinien. 143.
SECCHI, P. Die Sonne. 1080.
*—, A. ERICSSON's Untersuchungen über die Sonne. 1100.
— Sonnenflecke und Protuberanzen (2 Arb.). 1082.
SECRETAN, H. F. Bewegungen, welche die Lösung begleiten. 183.
— Bewegungen bei Lösungen. 183.
SEDLACZEK, J. Stossmaschine. 1045.
*See Tangri-nor. 991.
*Seehöhe des neuen Observatoriums der k. k. Central-Anstalt. 819.
*SEELHORST. BRADLEY's Tangentenbussole. 616.
Seewarte, die deutsche. 804, 819 u. 820.
*Seeweg von Europa nach Sibirien. 980.
SEIGFIELD siehe GARNAUT. 155.
SEKOWSKI. Vertheilungssystem in Dampfmaschinen. 421.
*SENAC-LAGRANGE, C. Cauterets. 1007.
SEVERTZOW, N. Note. 1137.
*SEWEZOW. Thian-Schan Gebirgssystem. 934.
SEVENSON, TH. Optisches Barometer. 137.
*SHALER, N. S. Aenderung der Höhe der Küste von Maine. 934.
*SHARPE, S. Cometen und ihre Schweife. 1118.
SHETTLE. Paramagnetischer Zustand des Blutes der Arterien. 699.
*Siccimetrische Beobachtungen in Lausanne. 1132.
*SIDDELEY u. MACKAY. Eiserzeugungsmaschine. 468.
*SIEGFRIED, J. J. Gletscher der Schweiz. 1022.
SILJESTRÖM, P. A. Das MARIOTTE'sche Gesetz. 132.
*— Aenderung der Dichte und Elasticität der Gase. 141.
SILOW, P. Dielektricitätsconstanten der Flüssigkeiten. 595.
SILVESTRI, P. Aetnalava. 1041.
— Eruption des Aetna. 1025.
SIEMENS, W. Chronograph. 17 u. 740.
— Elektrisches Photometer. 328 u. 741.
—, C. W. Elektrisches Pyrometer. 741.
— Einfluss der Beleuchtung auf den Widerstand des Selens. 622.
(*)— Legung und Untersuchung submariner Telegraphen. 742.
(*)— u. HALSKE. Magneto-Induktionsmaschine. 743.
(*)— Elektr. Lampe. 743.
*SIEWERT, M. Mineralwässer der argentinischen Republik. 1007.
*SIEWERS, G. siehe G. RADDE. 932.
SIMONY, F. Temperaturwechsel im Gmundner See. 983.
—, O. Molekulartheorie. 386.
— Mittlere Bewegungsintensität der Atome. 385.

SIMONY, F. Neue Molekulartheorie. 56.
(*)SKEY. Entwickelung von Wärme durch Wasser und Lehm. 467.
*SMIRNOW. Magnetische Declination. 909.
*— Magnetische Beobachtungen in Russland 1874. 909.
*SMIT, ROARDA. Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung. 83.
SMITH, H. Bildung der Töne in der Gambapfeife. 234.
*— Klänge des String-Organ. 237.
—, J. LAWRENCE. Meteore über Mittel-Kentucky. 1109.
— Meteorsteinfall in den vereinigten Staaten. 1107.
— Verdichtung der Luft an Platin. 1050.
*—, J. J. Verflüssigung von Silber- und Kupfer-Legirungen. 479.
—, L. Magnetismus des Oxyds aus Meteoreisen. 786.
—, J. L. Meteorsteine. 789.
—, L. Celastialit. 788.
— Stellung des Troilits. 788.
— Meteorit von Jowa. 787.
— Meteorit. 782.
— Meteoreisenmasse gefallen in Dickson. 782.
—, C. M. Spektroskop und das Wetter. 829.
—, PIAZZI. Vorherverkünden von Regen mit Spektroskop. 872.
— Kohlenstoffspektrum. 317.
—, A. P. Chamäleonbarometer als Hygrometer. 827.
*—, PERCY. Hygroskopisches Papier. 190.
—, S. Magnetische Anomalie des Sesquioxyd des Eisen. 696.
*— Tonbildung in der Gamba-Pfeife. 276.
SMYTH, J. Meteorologie in Banbridge. 875.
—, P. Spektroskopische Voraussagung des Regens. 829.
— Maasse in der Meteorologie. 806.
*SNELLEN, MAURITS. Hygrometer. 830.
SOHNCKE, L. Theorie der Krystallstruktur. 59.
— Formel für barometrische Höhenmessung. 136.
— Gesetz der Temperaturänderung in Luftströmen. 832.
*SOLIMAN. Positionsbestimmungen in Chiwa. 932.
*SOLVAIN. Unterdrückung des Dampfes. 1048.
*Sommer von St. Martin. 1147.
SOMOF, J. Barycentrisches Theorem für die Bewegungsdauer. 91.
SONKLAR, C. v. Betrag des verdampfenden Wassers. 869.
— Bemerkungen. 1009.
*Sonnenfinsterniss am 10. Octbr. 1874. 1102.
SORET, J. B. Temperatur der Sonne. 1084.
—, M. J. S. Spektroskope mit fluorescirendem Okular. 375.
—, J. S. Diffraktion durch Kreisgitter. 346.
(*)— Polarisation durch Diffusion des Lichtes. 351.
— u. ED. SARAZIN. Polarisationsdrehung des Quartzes. 350.
— — Rotationsvermögen des Quarzes. 357.
*SOURDAT. Turbine. 129.
SOUZA, ANTONIO DE. Meteorol. und magnet. Beobachtungen in Coimbra. 893.
— Zur Kenntniss der Amalgame. 65.
*Spa und seine Wasser. 1007.
*SPANGENBERG. Verhalten der Metalle bei wiederholten Anstrengungen. 165.
Specifische Wärme, Calorimetrie. 480.
*Spectroscopisches Observatorium. 777.
Spektralapparat. 375.
SPENCE, P. Verwandelung einer Bleiröhre. 66.
*SPIESS. Berechnung der Parallelträger. 105.

Spörer. Sonnenflecke und Protuberanzen. 1086.
*—, G. Sonnenflecke. 1100.
(*)Spottiswoode, W. Farbenvermischung mittelst polarisirtem Licht. 351.
— Revolver-Polariskop. 376.
— siehe Warren de la Rue. 605.
*Sprengel. Explosive Stoffe. 82.
Spring, W. Ausdehnung, specifische Wärme schmelzbarer Legirungen. 485.
— Rapport von Glösener, Ch. Montigny, Folie. 489.
— Säuren des Chlors. 59.
Sprung, A. Zähigkeit von Salzlösungen. 169.
*Ssimonowitsch u. Ssorokin. Gletscherlawinen des Kaukasus. 1022.
Ssorokin siehe Ssimonowisch. 1022.
*Sstebnczki. Höchste Temperatur in Turkmenien. 850.
*Stahl, W. Theorie der Potentialflächen. 107.
M. M. Stahlbronze. 147.
*Stahlhärten. 164.
Stahlprüfung. 147.
*Stahlrohr-Manometer. 142.
*Stainhausen, O. v. Klima von Eger. 847.
*Stanley. Brief. 991.
*— Erforschung des Rufiji. 999.
*Stammestaus, W. Lage der Netzhautschale. 520.
*Stark. Axenänderung der Erde. 105 u. 935.
*Staupe. Natur des Lichtes. 311.
Stebnitzki, J. J. Schneegrenze im Kaukasus. 1017.
(*)Stefan, J. Scheinbare Adhäsion. 190.
— Gesetze der magnetischen und elektrischen Kräfte. 568.
Stein. Normalmaass. 6.
*Steiner, J. Wärmeentwickelung beim Muskel. 469.
(*)— Immunität der Zitterrochen. 735.
*Stephan. Comet von Borelli. 1119.
Stern, S. Theorie der Schallbildung. 260 u. 236*.
Stevenson, Thomas. Optisches Arrangement für Leuchtthürme. 366.
— Bemerkenswerthe Wolkenbildung. 869.
*Stewart, Balfour. Erhaltung der Energie. 105.
— Magnetische Beobachtungen. 906 u. 907.
*— Beschaffenheit der Sonne. 1100.
*— Rede. 1100.
*— Lloyd's Lehre des Magnetismus. 702.
*— siehe H. E. Roscoe. 849.
— u. Schuster. Magnetisirter Kupferdraht. 692.
Stilling. Prüfung von Farbenblindheit. 506.
Stillmann, W. J. Einfluss von Pigmente auf photographische Spektren. 362.
Stillwell. Spec. Gewicht von Fetten. 42.
*Stirling, W. Elektr. Hautreize. 737.
(*)Stokes. Achromatische Linse. 372.
*— Achromatisches Teleskop. 372.
Stolba. Papierfilter. 37.
Stoletow, A. Magnetisirungsfunktion von Eisenkörpern. 700.
— Ueber Kohlrausch's Bestimmung des absoluten Werthes der Siemens'schen Einheit. 619.
Stone, E. J. Magnetische Beobachtungen. 905.
—, W. H. Der Wolf beim Violincello. 233.
*— Wirkung des galv. Stromes auf Empfindungsorgane. 737.
*— Windinstrumente. 237.
*— Thermoketten. 670.
*Storoscheff. Die Sommer'schen Bewegungen. 738.
*Stow, Fenwick. Absorption der Wärmestrahlen durch Wasserdampf. 1060.
—, W. Absorption der Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre. 281.

*Stow, Fenwick. Absorption der Sonnenwärmestrahlen durch die Atmosphäre. 776.
Strange, A. Rationelle Basis der Meteorologie. 801.
Streintz, H. Erwiderung. 155.
*Streng, A. Krystallform des Phillipsits. 82.
Strombo. Elektrische Versuche. 591.
*— Galvanismus. 578.
Struve, O. Zinger's Zeitbestimmung. 15.
*— Ueber den ersten Meridian. 930.
Studnicka, F. J. Ueber Marcus Marci. 98.
*— Schrift des Jacob Dobrensky. 128.
*Stübel siehe Reiss. 936.
*Sturgeon. Lichtcompressionsmaschine. 142.
Suess, Ed. Ursprung der Alpen. 928.
— Kennzeichen alter Vulkane. 1040.
*Susani, G. Wirkung der Elektricität. 737.
Sylvester. Transformation von Bewegung. 95.
Symons, G. J. Regenmesser. 829.
— Relative Empfindlichkeit von verschiedenen Thermometern. 842.
— Aussergewöhnlicher Regenfall. 875.
— Britischer Regenfall 1874. 876.
—, W. H. Symbol für die Wärmebeziehung in chem. Formeln. 463.
—, W. Construktion von Kohlencylindern. 611.
—, W. S. Gletscherspuren in Central-Frankreich. 1015.
*— Elektrochemische Zersetzung des Oeles. 667.
Symptome für einen Ausbruch des Vesuvs. 1040.
Szily, C. Zweiter Hauptsatz der mech. Wärmetheorie. 398.

Tabarant. Topograph. 29.
*Taccsini. Venusdurchgang. 1102.
*Täglicher Gang des Luftdruckes etc. 899.
Täschner. Einiges aus der Dynamik. 98.
*Tait siehe Dewar. 143.
— u. Dewar. Kohlenvakuum. 1065.
Talma. Herz- und Arterien-Töne. 270.
— Theorie des Rasselns. 270.
*Tamintzin, A. Wirkung des Lichtes auf Zelltheilung. 365.
Tarry, H. Observatorium des Pic du Midi. 801.
*— Simultane Beobachtungen. 901.
— Vorhersagung der Cyclone. 1121.
Tasterzirkel. 20.
*Tatin. Berichtigung. 143.
Tebbutt John. Coggia's Comet. 1118.
*Teifune im Japanischen Meere. 867.
*Telegraphische Apparate. 880.
Tellier. Kälte durch Methyläther. 435.
*Temperatur der Sonne. 1100.
* Temperaturbeobachtungen der Tuskarora. 847.
*Tenar, van. Oellampe anstatt Magnesiumlampe bei Photographieen. 365.
*Terby, F. Jupiterflecken. 777.
*— Nordlichterscheinung. 800.
— Aréographie. 757.
*Ternaut, A. L. Temperatur des Mittelmeeres. 978.
Terquem, A. Bestimmung der elektrischen Capacität. 588.
*— Fortpflanzung des Schalles in Gasen. 237.
*— Verflüssigung der Gase. 479.
— Bestimmung des Condensationsvermögen. 589.
*— Bereitung der Glycerinflüssigkeit von Plateau. 170.
— u. Trannin. Elektr. Glasdurchbohrung. 604.

*—, M. M. u. Trannin. Fluorescenz. 331.
(*)— — Bestimmung des Brechungscoefficienten. 311.
— u. Boussinesq. Theorie des Stosses. 162.
*Terrier. Transformation der ebenen Linien durch Spiegel. 312.
*Teulon, Giraud. Augendrehung. 518.
Thalén, R. Spektra des Yttrium etc. 319.
— Isodynamische Flächen um einen vertikalen Magnetstab. 694.
— Aufsuchung von Eisenstein. 694.
Thayer, A. S. Polarisation von Condensatorplatten. 601.
*Theobald, W. Gletscher des Kangra-Distrikt. 1022.
Theorelli's Typendruck-Meteorograph. 820.
Theorie der Kette. 617.
— der Wärme. 383.
(*)Thermoelektrische Eigenschaften der Mineralien. 670.
*Thermoelektricität. 667.
Thermometrie und Ausdehnung. 424.
Theurer. Remontoiruhren. 20.
*Thiesen, M. Windstärketafeln. 868.
Thilos (Thillo). Nivellement zwischen Aralsee und kaspischem Meere. 1008.
Thomas, W. Cave. Revidirte Lichttheorie. 295.
Thompson, Silvanus P. Theorie des Hörens mit beiden Ohren. 249.
Thomsen, Julius. Sauerstoffverbindungen des Cers. 461.
— Säuren des Phosphors. 461.
— Ueber Lithium etc. 461.
— Quecksilber und seine Verbindungen. 461.
Thomson, W. Laplace's Fluththeorie. 112.
*— Maschine zur Berechnung der Fluth. 128.
— Elektrolytische Leitung in festen Körpern. 646.
Thomson, W. Report über die Gezeiten. 967.
— Vermeintlicher Irrthum in Laplace's Fluththeorie. 111.
— Integration der Laplace'schen Differentialgleichung für die Fluth. 112.
— Elektrodynamische Eigenschaften von Metallen. 714.
— Wirkung von Spannung auf inducirten Magnetismus in weichem Eisen. 692.
*— Zerstreuung der Energie. 398.
(*)— Beziehungen zwischen gasförmigen, flüssigen und festen Zustand. 398.
— Mangan, Zink, Cadmium und Eisen. 462.
— Blei und Thallium. 462.
— Kupfer und Silber. 462.
*Thormann. Venusdurchgang. 1102.
Thorpe, T. E. Spec. Volumina flüssiger Verbindungen. 43.
—, G. E. Oceanische Circulation. 957.
*Thum. Galvanisiren des Eisens. 744.
Thurston, R. H. Verhalten des Schmiedeeisens. 148.
— Festigkeit und Elasticität der Constructions-Materialien. 158.
Thury u. Minnich, A. Elektricität von Wärmequellen. 583.
— — Elektricität einer Thermalquelle. 1002.
*Tichborne, Ch. Auflösung der Metalle. 187.
*Tiegel, E. Physiologische Wirkung elektr. Ströme. 736.
Tiefseelothungen der Valorous. 956.
— der Tuscarora. 955.
*Tietze, E. Persische Mineralquellen. 1006.
Tischler, O. Erdbeben in Mitteldeutschland. 1032.
Tisley. Vier-Pendel-Apparat. 1046.
*— Spalt beim Spekroskop. 375.
*— Dynamoelektrische Maschine. 744.

*TISLEY. SPOTTISWOODE's Combination von Prismen und Quarzplatten. 378.
*— Pendel-Apparat. 104.
TISSANDIER. Auffahrt des Ballon Le Zenith. 1144.
— Meteorologische Beobachtungen im Ballon. 1146.
*— Staub im Schnee. 886.
— Aufsteigen des Ballons „Zenith". 749.
— Luftballonfahrt. 809.
*— Salze im Schnee. 776.
— Eisentheilchen in dem atmospärischen Staub. 805.
*— Kohlensäuregehalt der Luft. 818.
— Staub im Schnee. 1135.
TIZARD, T. H. Meerestemperaturen. 943.
— Temperatur des stillen Oceans. 944.
*TÖPLER. Bestimmung des Diamagnetismus. 702.
— Phys. Institut in Graz. 34.
— Bestimmung des Diamagnetismus. 1071.
— Herstellung vorausbestimmter Luftbewegungen. 239.
*TODHUNTER. Geschichte der Anziehung. 929.
*TOLONI siehe L. DONATI. 701.
TOMMASI, D. Quelle von Magnetismus. 708.
— Neue Magnetisirungsquelle. 697.
— Hydrothermische Maschine. 421.
TOMLINSON, CH. Erscheinungen, die mit dem Sieden der Flüssigkeiten verknüpft sind. 473.
— Blitzschlagerscheinungen. 914.
— Befreiung von Gasen aus Lösungen. 178.
— Wirkung fester Körper auf Befreiung von Gasen aus der Lösung. 178.
*TONELLI, A. Potentialfunktion in mehrfachem Raume. 107.
*TOPSOE, H. Krystallograph. Kenntniss der Salze von seltenen Edelmetallen. 83.
TOULA, FRANZ. Tiefseemessungen. 978.
*TOWNSEND, R. Geom. Darstellung von Reaktionen. 107.
(*)TRANNIN siehe TERQUEM. 311 u. 331*.
TRASENSTER. Compression in Dampfmaschinen. 421.
*TRAUTSCHOLD. Naphtaquellen von Baku. 1007.
*— Reisenotizen. 934.
TREITEL. Prüfung des Gesichtsfeldes mit Pigmentfarben. 505.
TRÉMAUX. Antwort. 86.
*TRENTMAGLIA, A. v. Elektr. Leitungsvermögen bei verschiedenen Temperaturen etc. 658.
TREPIED, CH. Geodätische Coordinaten. 932.
TRESCA. Lokomotive. 421.
— Vertheilung der Wärme durch den Stoss. 384.
— Dampfwagen. 422.
TRÈVE, A. Note über den Magnetismus. 691.
— Influenz der Magnetismen auf Extraströme. 704.
— u. DUBASSIER. Vertheilung des Magnetismus. 683.
— — Beziehung zwischen Natur des Stahles und seiner Coercitivkraft. 701.
— — Innerer Magnetismus der Magnete. 683.
TRIBE siehe GLADSTONE. 660 u. 661.
TRIBOULET siehe DALLEMAGNE. 30.
*Tromben. 1143.
TROOST, L. u. HAUTEFEUILLE, P. Lösung des Wasserstoffes in Metallen. 1051.
— — Calorimetrische Untersuchung des Kohleneisen etc. 766.
*TROSCHKE, v. Hydrographische Verhältnisse Hollands. 978.
TROWBRIDGE, J. GAUGAIN's Galvanometer. 612.
— CAMACHO's Elektromagnet. 703.
TROMHOLDT, S. Zusammenhang zwischen Nordlicht und Sonnenhöfe. 794.
*TSCHEKANOWSKI u. MÖLLER. Olenek-Expedition. 1001.

*Tschermak, G. Bildung der Meteoriten. 1118.
*— Krystallgefüge des Eisens. 83.
— Trümmerstruktur der Meteoriten von Orvinio etc. 784.
— Bildung der Meteoriten. 779.
*Turnbull. Ueber Taubstummheit. 247.
Tyndall. Respirator. 824.
— Vorlesungen über das Licht. 293.
— Musikalische Consonanz. 270.
*— Rede. 81.
— Akustische Umkehrbarkeit. 212 u. 276*.
*— Schallleitung in der Atmosphäre. 237.
*— Durchlassung des Schalles. 237.
*— Akustische Wolken. 237.
*— u. Henry. Ueber Schall. 237.
Typhon. 868.

Uchatius, v. Stahlbronze. 67.
Ucke, J. Sauerstoff der Luft. 891.
*Ueberschwemmung in Süd-Frankreich. 829.
*Ueberschwemmung des Nils. 1000.
Undurchdringliches Papier. 43.
United States Board für Untersuchungen von Eisen etc. 145.
Unseen Universe. 404.
*Unterschied der Windrichtungen. 1131.
Untersuchungen des Genfer See. 987.
Urbantschitsch, V. Eigenthümlichkeit der Schallempfindung geringster Stärke. 255.
— Alternirende Schwerhörigkeit. 257.
*— Schwerhörigkeit. 275.
*Urizelli, G. Krystallographisches. 82.
*Ursache der Sonnenwärme. 1099.
*Ursprung der Sonnenwärme. 1099.
Utz, C. Histologie der Bogengänge. 268.

*Valentin, G. Tetanisation der Nerven und Muskel. 736.
Valérius. Verbrennungstemperatur der Brennmaterialien (4 Arb.). 464.
*—, H. Verbrennungstemperatur der Brennmaterialien. 435.
— Gebrauch heisser Luft in Hochöfen. 418.
*— Gebrauch heisser Luft in Hochöfen. 468.
*Valet. Dynamometer. 104.
*Vambery, H. Schiffbarkeit des Oxus. 1001.
*Varsart. Lösung des Sonnensystems. 775.
Velain, Ch. Gasige Ausströmungen auf Saint-Paul. 1041.
Veltmann, W. Theorie der Influenzmaschine. 581.
— Bewegung von mehr als zwei Körpern. 95.
*Venusdurchgang. 1100, 1102 u. 1103.
Veränderlichkeit der Erdrotation. 101.
Verbreitung der Wärme. 490.
*Verga. Einfluss des Erdmagnetismus. 909.
*Vergrösserung des Wirkungsgrades der Dampfmaschinen. 423.
*Vernou. Barometerablesungen in Old Trafford. 903.
—, G. V. Mittlere Barometerstände zu Old Trafford. 854.
*— Mittlere Barometerstände. 903.
— Insolationsthermometer. 429.
*Verrier, le. Erörterung der Resultate des Venusdurchganges. 1102.
*Verschwinden der Donau. 1000.
Versuche über Eisen etc. 152.
*Vertheilung der Spalten in Amerika. 935.
*Verzeichniss der Beobachtungsstationen. 819.
Vicaire. Temperatur der Verbrennung in freier Luft. 464.
Vidau. Lichtwirkung auf Jodkalium. 361.

VIERORDT, K. Quantitative Spektralanalyse. 321.
*— Physiologische Spektralanalyse (2 Arb.). 520.
VILLARCEAU, Y. Theorie der Aberration. 102.
*VILLENEUVE-FLAYSOE. Allgemeines Anziehungsgesetz. 105.
*VILLIGEN, VAN DER. Magnetisirung. 701.
VILMANN, G. siehe ENGEL. 43.
*VINOT, J. Bolid. 1119.
*— siehe F. CARRÉ. 1117.
— 789.
VIOLLE, J. Untersuchungen über Thermodiffusion. 1059.
— Capillaritätsversuch. 167.
*— Temperatur der Sonne. 1100.
*VOGEL, E. Natur der chemischen Wirkung. 481.
—, H. C. Spektra der Planeten. 760.
*— Spektra der Cometen Winnecke und Coggia. 764.
—, A. Wasserabsorption des Silbers. 189.
—, H. W. Beziehungen zwischen Lichtabsorption und Chemismus. 389.
— Absorptionsspektra verschiedener Farbstoffe. 320.
— Absorptionsspektra einiger Salze der Metalle. 319.
— Spektrum der Schwefelkohlenstofflampe. 324.
*— Apparat zur Photographirung des Spektrums. 374.
— Chem. Wirkung des Lichtes auf Bromsilber. 360.
— Spektralbeobachtungen im rothen und indischen Meere. 772.
— Spektroskopische Untersuchung des Lichts der blauen Grotte. 774.
VOHL, H. Mineralquelle zu Birresborn. 1004.
VOIGT, W. Elasticitätsconstante des Steinsalzes. 151.
VOISIN u. DRONIER. Elektrokatalyptisches Feuerzeug. 740.
VOLHARD, J. Chlorcalciumrohr. 35.
VORGES, DE. Beobachtungen über die Dranse. 993.
Vulkan von Camiguin. 1032.
*Vulkane, die. 1038.

*WALB, H. Ermüdung des Auges. 518.
WALCKER. Statistischer Atlas der vereinigten Staaten. 931.
Wald und Klima in Ober-Engadin. 811.
*WALDNER, H. Elektrische Fallmaschine. 744.
*WALERN, W. H. Einheiten. 34.
*WALKERS. Statistischer Atlas der vereinigten Staaten. 819.
*WALKER, J. F. Die indische trigonometrische Bestimmung. 932.
*— Resultate der Vermessung von Indien. 979.
*WALTENHOFEN. Verfahren, elektromagnetisch die Härte von Stahlsorten zu vergleichen. 165.
*WANGERIN, A. Reduktion der Potentialgleichung auf gewöhnliche Differentialgleichung. 107.
WANKLEY, J. F. Aenderungen in der Zusammensetzung des Flusswassers. 992.
*WANNIECK, FR. Nass-Luft-Pumpe. 143.
Wärmelehre. 381.
WARBURG, H. (2 Arb.) siehe A. KUNDT. 482.
—, E. siehe KUNDT. 389.
*WARBURTON, E. Reise in das westliche Innere von Australien. 934.
WARLOMONT. Muscel ciliaris. 516.
*WARREN, G. V. Der Minnesota. 1001.
*WARREN DE LA RUE u. PLANTÉ. Elektrische Ströme von hoher Spannung. 612.
— u. H. W. MÜLLER. Chlorsilber-Säule. 609.
— — Versuche mit GEISSLER'schen Röhren. 673.
— — u. WILLIAM SPOTTISWOODE.

Schichtung in der elektrischen Entladung. 605.
Wasserstoffeisen. 66.
Watkin. Chronograph. 741.
Watson. Venusdurchgang. 1097.
—, W. H. Quelle von Sellafield. 1004.
Watts, W. M. Mikrometer für Spektralanalyse. 374.
—, S. Island. 1021.
*Wattenberger, A. Rhätikon-Kette. 1013.
*Webb, R. Aenderungen der Höhe von Hawai. 931.
(*)Weber, H. F. Specifische Wärme von Kohle, Bor und Silicium. 482.
—, H. Theorie der Galvanometer. 613.
*—Merkwürdige Lichterscheinung. 1119.
*—, R. Einfluss farbigen Lichtes auf Assimilation. 365.
—, A. Prüfung der Farbenblindheit. 506.
—, W. Bewegung der Elektricität in Körper. 523.
—-Liel. Die Ohrgeräusche. 258.
— Funktion der Membran des runden Fensters. 253.
* Wedding. Darstellung des schmiedbaren Eisens. 1045.
*Weiler. Beobachtungsröhren der Polarisationsapparate. 378.
Weinberg, J. Anwendung des mech. Wärmeäquivalentes auf Molekularkräfte. 397* u. 1053.
*— Meteorologische Beobachtungen. 1148.
* Weiser. Permanentes Eis in einer Mine. 1023.
*Weiskopf. Galvanisirung auf Glas. 744.
* Weiss, E. Venusdurchgang. 1102.
— Drehpunkt des Auges. 511.
*— u. Th. v. Oppolzer. Venusdurchgang. 1103.
*Wenjukow, M. J. Strömungen im Bosporus. 978.
*— Physikalische Geographie der Türkei etc. 935.
Wenlock. Horizontales photographisches Fernrohr. 367.
*Wernberger, Rudolf. Erdbeben in Fünfkirchen. 1039.
*Wernher. Aphasie. 275.
Wernicke. Absorption des Lichtes in metallischen Körpern. 282.
— Phasenänderung bei Reflexion des Lichtes. 331.
—, C. Aphasischer Symptomen-Complex. 246.
*West, G. Mechanische Verwerthung der Wärme. 398.
Wetterbericht. 812.
*Wettstein. Ueber den Fön. 867.
(*)Wex. Wasserabnahme in den Quellen etc. 933.
*Weyprecht, K. Aufnahme von Nowaja Semlja. 980.
*— Wissenschaftliche Beobachtungen. 980.
— Bilder aus hohem Norden. 980* u. 795.
— Nordpolexpeditionen. 976.
Wildman Whitehouse. Elektrische Leitungsfähigkeit des Glases. 629.
*Wibel. Ursache des Leuchtens. 312.
—, F. Ursache des Leuchtens von Flammen. 465.
*Wiczorkewicz. Meteorologische Station in Landsberg. 899.
Wiedemann, G. Dissociation von Salzen. 81.
(*)—, E. Bestimmung des Brechungscoefficienten. 311.
*— Verhältniss von Säuren in einer Lösung. 701.
— Leitungsfähigkeit der Haloidverbindungen des Bleies. 630.
White. Apparat für Tiefseemessungen. 19.
*Whitmer, S. J. Meteorologische Beobachtungen auf dem stillen Ocean. 899.
(*)Wijkander, A. Luftelektricität. 918.
Wilczeck. Berechnung des Mittelwerthes. 5.
— Berechnung des arithmetischen Mittels. 3.

*WILCZEK's Nordpolarfahrt. 980.
*WILD, H. Verdunstungsmesser. 830.
— Physik. Filial-Observatorium. 817.
— Meteorologen-Congresse. 803.
*— Annalen des physikalischen Centralobservatoriums. 902.
*— Annalen. 902.
*— Täglicher und jährlicher Gang der Feuchtigkeit in Russland. 885.
(*)— Temperaturcoefficienten von Stahlmagneten. 702.
*WILHELM, G. Hagelbeschädigungen in Würtemberg. 885.
*WILKE u. SAPPE. Seilflaschenzug. 105.
WILLIAMS. Tausendtheilige Thermometerscala. 424.
WILLIS, J. Die Erdwärme. 926.
*WILLSON. Report. 849.
*WILSON, W. S. Meteorologischer Report. 899.
—, E. L. Verfertigung photographischer Linsen. 364.
Windgeschwindigkeit und Winddruck. 856.
*Winde, vorherrschende. 1131.
*Windverhältnisse bei Constantinopel. 867.
WINKELMANN, A. Wärmeleitung der Gase. 492.
WINNECKE. Sternschnuppen. 1117.
WINNEKE. Schreiben. 1109.
*WINSTANLEY. Ursache der Sonnenwärme. 1100.
*— Atmosphärische Brechung. 776.
—, D. Theorie der Fluth. 113.
*Wintergewitter. 918.
*Wirkung der Flammen auf den Funken. 719.
*WITENHALL, H. J. Luftspiegelung. 776.
*Witterung des December 1874 in Süd-Frankreich. 848.
*Witterungsbericht über Februar 1875. 848.
*Witterung im März 1875 in Wien. 901.
*Witterungsberichte, telegraphische. 819.
Witterungskarten. 802.
*WITTSTEIN, G. C. Löslichkeit der kohlensauren Magnesia. 187.
*WITTWELL, C. T. L. Gefärbte Schatten. 312.
WITTWER, W. C. Dichtigkeitsverhältnisse des intramolekularen Aethers. 287.
— Umbiegung der Cyklonenbahnen. 855.
WOINOW, M. Beiträge zur Farbenlehre. 502.
WOJEIKOFF, A. Atmosphärische Circulation. 889.
*—, A. v. Klimatisches aus Central-Amerika. 900.
*— Meteorologische Notizen aus Süd-Amerika. 848.
*— Bewölkung in Chile. 871.
*— Vertheilung des Luftdruckes in Russland. 854.
— Meteorologisches aus Süd-Amerika. 885.
*— Aprilwetter in den vereinigten Staaten. 900.
*— Meteorologische Notizen. 902.
*— Meteorologische Notizen aus Süd-Amerika. 902.
WOLCOTT GIBBS. Optische Notizen. 297.
WOLF. Sonnenflecke. 1085.
— Novembersternschnuppen 1874. 1117.
—, C. Sternschnuppen im August 1875. 1117.
*—, R. Sehen aus tiefen Brunnen. 520.
—, O. Hörprüfung und Hörstörungen. 259.
—, PH. Vulkanische Ausbrüche von Ecuador. 1026.
WOLFF, C. H. Schmelztemperatur organischer Körper. 470.
—, M. Rede. 759.
*WOLFFHÜGEL siehe PETTENKOFER. 777.
WOLLNY. Methode zur Bestimmung atmosphärischer Niederschläge. 872.
— Wirkung der Vegetation auf den Boden. 809.
— Bodenthermometer. 826.

Wollny. Verdunstungsmesser von J. Greiner. 821.
*Wood, H. See Hyrcanican. 991.
— Richtungänderung des Oxus. 996.
— Richtungänderung des Amu-Darja. 996.
Woodward, C. J. Illustration der Bildung von Vulkankegeln. 1029.
Wortley, H. Stuart. Photographie des Challenger. 363.
*— Astronomische Photographie. 365.
Wosyka, J. siehe E. Mach. 601.
*Wright, A. W. Spektrum des Zodiakallichtes. 326.
— Gase des Meteoriten vom 12. Febr. 1875. 785 u. 786.
— Untersuchung der Gase aus Meteoriten. 1110.
*— Spektrum des Zodiakallichtes. 800.
— Spektroskopische Untersuchung der Gase aus Meteoreisen. 1116.
*Wüllerstorff-Urbair, B. von. Meteorol. Beobachtungen auf der 2. österr.-ungar. Nordpolexpedition. 980 u. 900.
*Wüllner. Bemerkungen. 325.
— Bemerkungen. 674.
Wünsche. Theilmaschine. 32.

(*)Yeates. Zeigertelegraph.
*Yule, H. Quellen des Amu-Darja. 1101.

Zahn, v. Photometrische Vergleichung verschiedenfarbiger Lichtquellen. 328.
(*)Zambra siehe Negretti. 427.
*Zech. Temperatur eines Bohrloches. 930.
Zenger, Ch. Photographische Vergrösserung für astronomische Beobachtungen. 372.
—, B. W. Katadioptische Fernröhre. 370.
*Zephanovich, V. v. Mineral. Mittheilungen. 82.
*Zerstörung des Schalles durch Nebel. 237.
Zetzsche. Geschichte der Magneto-Induktionsmaschinen. 739.
*— Bemerkungen über telegr. Doppelsprecher. 743.
*— Einschaltungen zum Doppelsprechen. 743.
Zittel. Gletschererscheinungen in bayer. Hochebene. 1016 u. 1021(*).
*— Nachtrag. 1021.
— Ozongehalt der Wüstenluft. 812.
— Kohlensäuregehalt der Luft in der Wüste. 898.
Zodiakallicht. 796 u. 800*.
(*)Zöllner. Elektrodynamischer Versuch. 719.
*—, F. Beschaffenheit der Cometen. 1119.
— Beiträge zur Elektrodynamik. 536.
*— Aggregatzustand der Sonnenflecke. 1100.
*— Mechanische Wirkung des Lichtes. 1069.
Zufrieren der Donau. 996.
Zweite österr.-ungar. Nordpolexpedition. 980.
*Zweifelhafte Mineralien. 81.

Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1875 (XXXI.) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. v. Boguslawski (*Bo.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Erdmann (*E. O. E.*) in Berlin.
- Dr. Frölich (*O. F.*) in Berlin.
- Dr. Fromme (*Fre.*) in Göttingen.
- Dr. Gad (*Gd.*) in Würzburg.
- Prof. Dr. Groth (*Gth.*) in Strassburg i./E.
- Dr. Grotrian (*Gr.*) in Aachen.
- Dr. Grunmach (*L. Grnm.*) in Berlin.
- Dr. Hirschberg (*Hg.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Hoh (*Hh.*) in Bamberg.
- Prof. Dr. Hoppe (*He.*) in Berlin.
- Oberlehrer Dr. Hutt (*Ht.*) in Brandenburg a./H.
- Prof. Dr. Karsten (*K.*) in Kiel.
- Prof. Dr. Ketteler (*Kt.*) in Bonn.
- Dr. Krech (*Kr.*) in Berlin.
- Dr. Moser (*J. M.*) in Berlin.
- Dr. Müller-Erzbach (*W. M-E.*) in Bremen.
- Prof. Dr. Neesen (*Ns.*) in Berlin.
- Prof. Neubert (*N.*) in Dresden.
- Prof. Dr. Oberbeck (*Ok.*) in Halle a./S.
- Dr. Ohrtmann (*O.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Pfaundler (*L. Pf.*) in Innsbruck.
- Prof. Dr. Radicke (*Rd.*) in Bonn.
- Prof. Dr. Riecke (*Rke.*) in Göttingen.
- Prof. Röber (*Rb.*) in Berlin.

Herr Prof. Dr. Rüdorff (*Rdf.*) in Berlin.
- Oberlehrer Dr. Schellhammer (*S.*) in Dresden.
- Prof. Dr. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
- Prof. H. W. Vogel (*V.* u. *H. W. V.* u. *Vg.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Wangerin (*Wn.*) in Berlin.
- Dr. Wernicke (*W. W.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Wüllner (*A. W.*) in Aachen.

Druckfehler und Berichtigungen.

p. 11 Zeile 7 von unten statt IV liess „VI“ und das zweite Citat zu streichen.
- 43 - 9 von unten: Citat aus Phil. Mag. weg.
- 79 - 13 von unten statt: prismatio liess „prismatic.“
- 84 - 10 von oben statt: nitrosterp. liess „nitrosoterpene.“
- 104 - 4 von unten statt: Stearing-Stress liess „Stearing-stress.“
- 106 - 2 von unten statt: Centre, Force (Distance?) liess „Centre; Force $\propto$ (Distance)$^{-2}$.“
- 163 Zeile 1 von unten statt: L liess „(4) L.“
- 180 - 4 von oben einzuschalten: cf. p. 145.
- 185 - 3 von unten einzuschalten: cf. p. 178.
- 238 Die 5 letzten Titel zu streichen, da dieselben berichtet sind.
- 328 - 3 von unten statt: Ziehn liess „Zahn.“
- 384 - 6 von unten statt: Erhärtung liess „Erhaltung.“
- 397 - 1 von unten statt: dieser Zeile zu setzen: „confer. pag.“
- 423 - 7 von unten statt: Mellèrs liess „Mellèrs.“
- 453 - 10 von oben statt: Wärmestoffsäuren liess „Wasserstoffsäuren.“
- 464 - 4 von unten statt: XXX liess „XXXVII.“
- 466 - 1 von unten statt: eine liess „keine.“
- 469 - 16 von unten hinter: Heilk. ausgelassen „1875.“
- 497 - 2 von oben statt: colore liess „calore.“
- 518 - 19 von oben statt: läkareför liess „läkare för.“
- 568 - 1 von unten hinter: Ber. ausgelassen „(2).“
- 598 - 8 und 12 von oben statt: Petroleum liess „Kerosenöl.“
- 607 - 7 von unten hinter: D. A. zu setzen „1875.“
- 674 - 3 von unten statt: Glasspectris liess „Gasspectris.“
- 701 - 4 von unten statt: Basesand liess „Bases and.“
- 776 - 9 von unten statt: Fenwick. Stow on liess „Fenwik Stow. On“
- 850 - 5 von oben statt: Bd. II liess „Bd. IX.“
- 901 - 14 von oben statt: Naturschriften liess „Schriften.“
- 903 - 3 von oben statt: Lombandi liess „Lombardi.“
- 930 - 9 von oben statt: du ring liess „during.“
- 930 - 10 von oben statt: mannes liess „manners.“
- 936 - 12 von oben statt: Fast liess „East.“
- 978 - 4 von oben statt: II liess „III.“
- 978 - 6 von oben statt: II liess „III.“
- 1001 - 15 von oben setze nach Amu Darja ein „:“
- 1022 - 5 von oben: „Das Citat fällt fort.“
- 1044 - 3 von oben: „Die Zahl III fällt fort.“
- 1048 - 8 von unten: „Das Referat gehört nach I, 4.“

Verlag von G. Reimer in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Dr. A. L. Crelle's

Rechentafeln

welche

alles Multipliciren und Dividiren

mit Zahlen unter Tausend

ganz ersparen,

bei grösseren Zahlen

aber die

Rechnung erleichtern und

sicherer machen.

Vierte Stereotyp-Ausgabe
mit einem Vorworte
von
Dr. C. Bremiker.
Geb. 15 Mark.

Jahrbuch

über die

Fortschritte der Mathematik

im Verein mit andern Mathematikern
herausgegeben von
Carl Ohrtmann, Felix Müller, Albert Wangerin.
Neunter Band.
Jahrgang 1877.
(In 3 Heften.)
Drittes Heft. Preis: 5 Mk. 40 Pf.
Neunter Band complet: 16 Mk. 40 Pf.

Hauptsätze
der

Elementar-Mathematik

zum

Gebrauche an Gymnasien und Realschulen.

Bearbeitet
von
Dr. F. G. Mehler,
Professor am Königlichen Gymnasium zu Elbing.

Mit einem Vorworte
von
Dr. Schellbach,
Professor am Königlichen Friedrich-Wilhelms-Gymnasium
und an der Königlichen Kriegs-Akademie zu Berlin.
Zehnte Auflage.
Preis: 1 Mk. 50 Pf.

Im Verlage von **Eduard Trewendt** in **Breslau** erschien soeben und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Die Theorie
vom
Massendruck aus der Ferne
in ihren Umrissen dargestellt
von
Aurel Anderssohn,
Vorsitzender des Physikalischen Vereins in Breslau.
Lex. 8. Mit 8 lithographischen Tafeln. Preis: Geh. 3 Mark.

Im unterzeichneten Verlag erschien soeben und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Neuere Apparate
für
naturwissenschaftliche Schule und Forschung
gesammelt von
M. Th. Edelmann,
Privatdocent an der königl. bayr. techn. Hochschule u. Inhaber des physik. mechan. Instituts in München.
II. Heft.
Mit 10 lithogr. Tafeln.

Inhalt: Compensationsgalvanometer. Lamont's erdmagnetische Variations-Instrumente. Weber's Erdinductor. Apparate für Bestimmung der Elasticitätsmodule und des Wärme-Ausdehnungs-Coefficienten. Luftpumpe und ihre Behandlung. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes und der Volumveränderung der Gase. Quadrantenelectrometer. Wiedemann's Galvanometer. Astasirende Magnete nach Hauy und du Bois-Reymond.

Preis: 8 Mark.

Meyer & Zeller's Verlag **(Friedrich Vogel)** in **Stuttgart.**

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in **Braunschweig.**
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Müller-Pouillet's
Lehrbuch der Physik und Meteorologie.
Achte umgearbeitete und vermehrte Auflage
bearbeitet von
Dr. Leop. Pfaundler, Professor der Physik an der Universität Innsbruck.

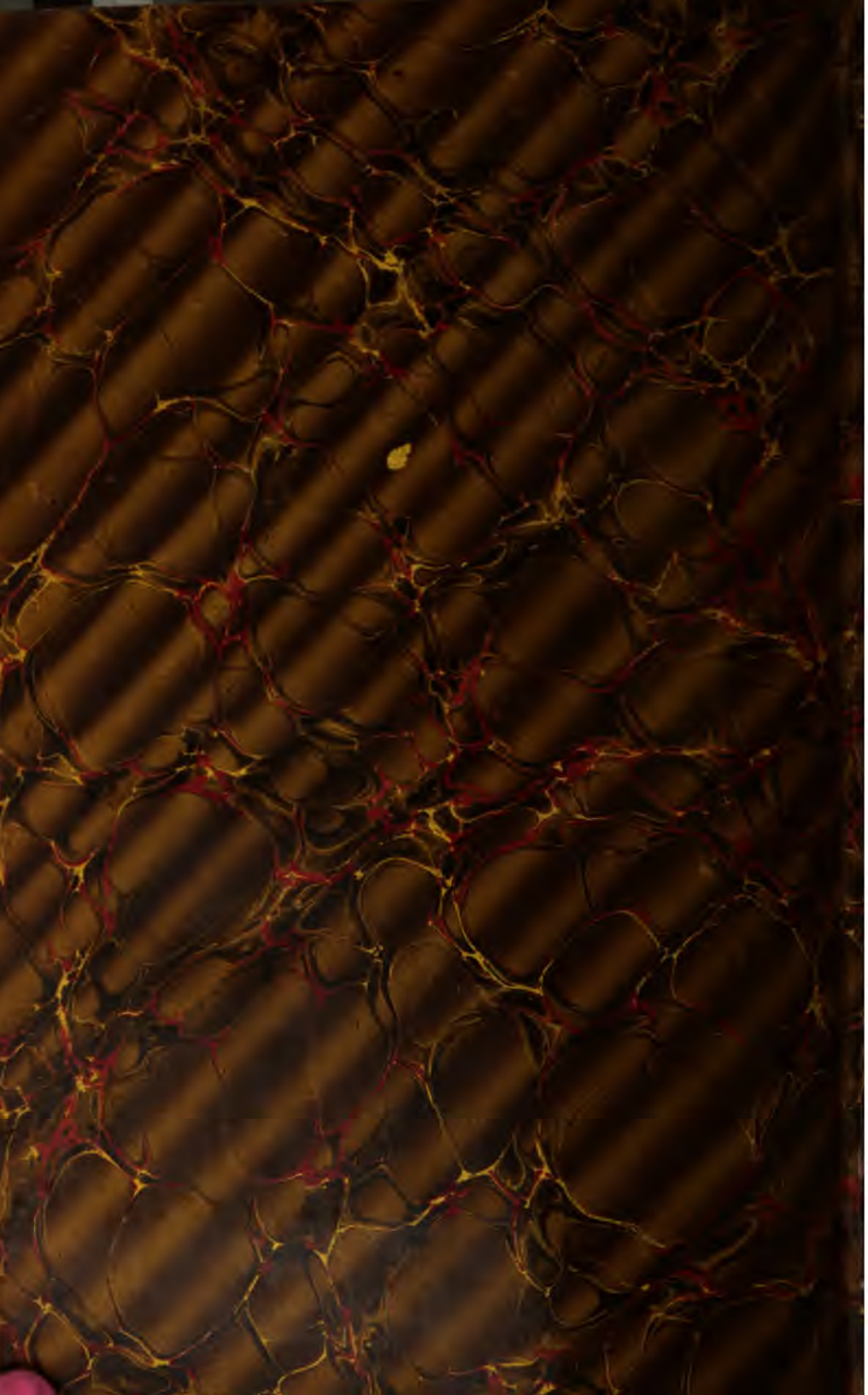
In drei Bänden. Mit gegen 2000 in den Text eingedruckten Holzstichen, Tafeln, zum Theil in Farbendruck, und einer Photographie. gr. 8. geh. **I. u. II. Band.** Preis zus. 27 Mark.

Der dritte Band (Schluss des Werkes) befindet sich unter der Presse.

In **Carl Winter's** Universitätsbuchhandlung in Heidelberg ist soeben erschienen:

Dellinghausen, Baron N., **Das Räthsel der Gravitation.** gr. 8. broch. 6 M.

☛ Der Verfasser beabsichtigt, den gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft in Bezug auf das Gravitationsproblem auf's genaueste festzustellen und dabei bis auf **Kopernicus** zurückzugreifen, der zuerst den wahren Bau des Planetensystems erkannte. Dabei sucht er die **Unhaltbarkeit der Atomistik** nachzuweisen und zeigt den Weg, auf dem allein Aussicht vorhanden ist, zu einer befriedigenden Lösung des Gravitationsproblems zu gelangen.



MAY 26 1931